



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

MIKKO OLIN

**MUISTINVARAINEN ANALYSOINTITEKNOLOGIA JA
LIIKETOIMINTATIEDON HALLINNAN RAPORTOINTITYÖKALUN
VALINTA**

Diplomityö

Tarkastaja: professori Mika Hannula
Tarkastaja ja aihe hyväksytty
Teknis-taloudellisen
tiedekuntaneuvoston kokouksessa
4. toukokuuta 2011

TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Tietojohtamisen koulutusohjelma

OLIN, MIKKO: Muistinvarainen analysointiteknologia ja liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalun valinta

Diplomityö, 82 sivua, ei liitteitä

Elokuu 2011

Pääaine: Tiedonhallinta

Tarkastaja: professori Mika Hannula

Avainsanat: Liiketoimintatiedon hallinta, liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalu, muistinvarainen analysointi, tietovarasto, raportointi

Muistinvaraisessa analysoinnissa käsiteltävä data ladataan kokonaan tietokoneen RAM-muistille, josta se on nopeasti raportointityökalujen hyödynnettävissä. Muistinvaraista analysointiteknologiaa hyödyntävät raportointityökalut ovat yleistyneet markkinoilla huimaa vauhtia. Markkinoille tulleiden uusien valmistajien lisäksi myös perinteiset raportointityökalutoimittajat ovat lisäämässä kilvan kyseistä teknologiaa tuotteisiinsa.

Diplomityössä tutkitaan muistinvaraisen analysoinnin hyödyntämistä liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökaluissa ja sitä, miten käytetty muistitekhnologia voi vaikuttaa raportointityökalun valintaan. Työn tärkeimpänä tavoitteena on lisätä ymmärrystä muistinvaraiseen analysointiin liittyen. Ensin työssä perehdytään raportointityökaluihin ja muistinvaraiseen analysointiin liittyvään teoriaan, jonka jälkeen samoja asioita käsitellään case-esimerkin avulla.

Muistinvaraisia liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökaluja markkinoidaan usein erittäin nopeasti implementoitavina koko tiedonjalostusketjun kattavina raportointiratkaisuina. Ideana on ladata kaikki tarvittavat tiedot suoraan lähdejärjestelmästä raportointityökalun muistiin, jolloin välttyttäisiin paljon aikaa ja rahaa vievältä ETL/DW-projektilta. Käytännössä tämä ei kuitenkaan ole järkevä vaihtoehto kuin korkeintaan hyvin pienissä, maksimissaan muutaman lähdejärjestelmän ympäristöissä. Muistinvaraisia raportointityökaluja on viisainta käyttää perinteisen tietovaraston päällä tehokkaina esityskerroksen sovelluksina. Tulevaisuudessa raportointityökalut tulevat mitä todennäköisimmin yhdistelemään sekä perinteisten kovalevyihin perustuvien raportointityökalujen sekä uusien muistinvaraisten raportointityökalujen parhaita puolia.

Käyttämällä muistinvaraisia raportointityökaluja tietovaraston päällä saavutetaan tietojen erittäin nopeat hakuajat ilman muuhun toteutukseen liittyviä haasteita esimerkiksi tiedon siiloutumiseen liittyen. Vaikka RAM-muistin hyödyntäminen ei tuo kuin nopeusetua perinteiseen kovalevyyn verrattuna, käytännössä tämä etu on ratkaiseva: Tiedon nopea saatavuus on mahdollistanut uudenlaisten raportointityökalujen toteuttamisen, joissa etenkin tiedon visualisointi on aivan eri luokkaa perinteisiin liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökaluihin verrattuna.

ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Master's Degree Programme in Information and Knowledge Management

OLIN, MIKKO: In-memory analytics and business intelligence tool selection

Master of Science Thesis, 82 pages, no appendix pages

August 2011

Major subject: Information and Knowledge Management

Examiner: Professor Mika Hannula

Keywords: Business Intelligence, BI tools, In-memory analysis, Data warehouse, Reporting

In in-memory analytics used data is loaded in its entirety on computer's RAM memory, from where it can be rapidly used by reporting tools. In a recent years in-memory Business Intelligence (BI) tools have quickly gained their shares in the BI market. In addition to new players, also traditional BI vendors are quickly trying to add in-memory features to their solutions cause of the huge hype around in-memory analysis.

This Master of Science Thesis studies usage of in-memory analytics in BI reporting tools and how used memory technology can reflect to a BI tool selection. The main objective of the study is to increase understanding of in-memory analysis. First, the work focuses on BI reporting tools and in-memory analysis, after which the same issues will be dealt by using a real life case example.

Although some vendors are marketing in-memory BI tool as a solution for entire data processing chain with very fast implementation times (load the whole data directly from the source system to BI tool's RAM memory), this is not a reasonable implementation method for other than a very small environments with only a few source systems. A good choice is just to use in-memory BI tools as a powerful presentation layer solutions implemented based on a traditional data warehouse. In the future, reporting tools most likely combines the strengths from traditional and in-memory BI tools.

By using in-memory BI tool only as a presentation layer solution, enormous data query speed will be gained without struggling with problems related to in-memory BI, such as the data silo problem. Although the use of RAM memory does only bring the speed advantage compared to conventional hard drives, this advantage is crucial: fast access to data has enabled the development of entirely new kind of reporting tools. Especially the data visualization in in-memory BI tools is on a completely different level than compared to traditional reporting tools.

ALKUSANAT

Valitsin diplomityöni aihepiiriksi liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökaluissa käytettävän muistinvaraisen analysointiteknologian, sillä aihe on tällä hetkellä hyvin ajankohtainen sekä markkinoiden että työtehtävieni kannalta. Uuden lupaavan teknologian hyödyntäminen ja sitä kautta liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalujen kehittyminen kiinnostaa luonnollisesti myös asiakasyrityksiä, minkä takia aiheeseen perehtyminen vaikutti houkuttelevalta mahdollisuudelta lisätä niin omaa kuin Capgemininkin ymmärrystä muistinvaraiseen analysointiin liittyen.

Diplomityön tarkastajana toimi professori Mika Hannula ja ohjaajana Capgeminin Business Information Management tiimiä vetävä Tuomo Varila. Suuri kiitos heille sopivan aiheen löytymisestä sekä ennen kaikkea sen rajaamisesta ja työn tekoon liittyvästä ohjaamisesta. Heidän lisäksi haluan kiittää Capgeminillä työskenteleviä kollegoitani Janne Tomperia sekä Henri Korholaa, joiden kanssaan työskentelin diplomityön case-esimerkin asiakasprojektissa. Aihealueesta keskusteleminen ja sen tutkiminen on kanssanne ollut erittäin opettavaista ja antoisaa.

Kokonaisuudessaan diplomityön suoritukseen kului asiakasprojektin toteutus mukaan lukien noin kymmenen kuukautta, joista viimeiset kuusi kuukautta itse diplomityön kirjoittamiseen. Kirjoittamisprosessi eteni ilman suurempia ongelmia, mutta koska varsinainen kirjoittaminen toteutettiin lähinnä viikonloppuisin, oli aikataulutusta paikka paikoin rankka koko perheen kannalta. Tästä syystä haluankin kiittää erityisesti vaimoani Siniä sekä lapsiamme Liisaa ja Siiriä, jotka ovat auttaneet löytämään aikaa kirjoittamiselle sekä tukeneet myös muuten matkan varrella.

Lohjalla 23.8.2011

Mikko Olin

SISÄLLYS

1. Johdanto.....	1
1.1. Tutkimuksen tausta	1
1.2. Näkökulma, tavoite ja rajausta.....	2
1.3. Tutkimusote	2
1.4. Tutkimuksen rakenne	5
2. Liiketoimintatiedon hallinta.....	7
2.1. Liiketoimintatiedon hallinta ei ole yksikäsitteinen termi	7
2.1.1. Kaksi eri näkökulmaa liiketoimintatiedon hallintaan	8
2.1.2. Liiketoimintatiedon hallinnan tavoitteet	9
2.2. Tiedon tasot	10
2.3. Liiketoimintatiedon hallinnan prosessit	11
2.3.1. Choon tiedonhallinnan prosessimalli	12
2.3.2. Salosen & Pirttimäen liiketoimintatiedon hallinnan yleinen prosessimalli	13
2.4. Liiketoimintatiedon hallinnan kokonaisuus	14
2.5. Liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalut	15
2.5.1. Perinteinen DW-BI ratkaisu	16
2.5.2. Raportointityökalun valinta	17
3. Muistinvarainen analysointi.....	19
3.1. Vaihtoehtoinen tapa tiedonjalostusketjun toteutukseen	19
3.2. Ei uusi keksintö, vaan uusi tuleminen	20
3.3. Tekninen näkökulma	22
3.3.1. Kovalevy ja RAM	22
3.3.2. Kovalevyjä ja RAM-muistia hyödyntävien tietokantojen ero	22
3.3.3. Haasteet perinteisissä DW-BI ratkaisuihin	23
3.3.4. Muistinvaraiset liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalut	24
3.4. Markkinakatsaus	25
3.5. Tulevaisuuden näkymät	28
4. CASE: Liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalun valinta suomalaisessa elintarviketeollisuuden alan suuryrityksessä.....	29
4.1. Taustat	30
4.1.1. Yritys ja alkuasetelma	30
4.1.2. Menetelmä	30
4.1.3. Toteutus	32
4.2. Vallitseva BI-ympäristö	33
4.2.1. Edessä oleva valinta	34
4.2.2. Raportointityökalun sidosryhmät	36
4.2.3. Data-analyysi	38

4.3. Arviointiperusteet.....	40
4.3.1. Raportointityökaluun liittyvät vaatimukset	40
4.3.2. Raportointityökalujen arviointimatriisi.....	43
4.4. Vaihtoehto 1: BusinessObjects XI	45
4.4.1. Yleinen esittely	45
4.4.2. Vaatimusnäkökulma	49
4.4.3. Käytettävyyden näkökulma	50
4.4.4. Teknisen arkkitehtuurin näkökulma	51
4.4.5. Kustannukset.....	52
4.4.6. BusinessObjectsin SWOT-analyysi	53
4.5. Vaihtoehto 2: QlikView 9	53
4.5.1. Yleinen esittely	53
4.5.2. Vaatimusnäkökulma	54
4.5.3. Käytettävyyden näkökulma	56
4.5.4. Teknisen arkkitehtuurin näkökulma	57
4.5.5. Kustannukset.....	61
4.5.6. QlikView:n SWOT-analyysi.....	62
4.6. Vaihtoehtojen vertailu	62
4.7. Tehdyt johtopäätökset, havainnot sekä suositukset	67
5. Tulokset ja niiden tarkastelu	70
5.1. Keskeisimmät havainnot muistinvaraisesta analysoinnista	70
5.1.1. Vaikutus tiedonjalostusketjuun.....	70
5.1.2. Muistiteknologian merkitys	71
5.1.3. Markkinat ja tulevaisuuden näkymät.....	72
5.2. Miten teoreettisessa muistinvaraisen analysoinnin tutkimuksesta esille nousseet piirteet näkyivät käytännön vertailussa?	72
6. Päätelmät	75
6.1. Johtopäätökset.....	75
6.1.1. Muistiteknologian kehitys.....	75
6.1.2. Käytettävyyden keskeinen rooli.....	76
6.2. Jatkotutkimus	77
6.3. Tutkimuksen onnistuminen.....	78
LÄHTEET	80

LYHENTEET JA MERKINNÄT

Ad-hoc kysely	Tapauskohtaisesti tarpeen mukaan räätälöitävä ja pikaisesti toteutettavissa oleva tietokantakysely, jonka avulla tuotetaan / kerätään tietoa raportoinnille.
BI	Liiketoimintatiedon hallinta (engl. business intelligence, BI). Systemaattista organisaation sisäisten ja ulkoisten tietojen hyödyntämistä johdon päätöksenteon tueksi.
BIS	Liiketoimintatiedon hallintajärjestelmä (engl. business intelligence system, BIS).
BusinessObjects	Yksi BI-markkinoiden johtavista liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökaluista. Ollut markkinoilla noin vuosikymmenen ajan. SAP osti BusinessObjectsin vuonna 2007 ja liitti sen osaksi tuotevalikoimaansa.
CSV	Engl. comma-separated values. Tiedostomuoto jolla tallennetaan tekstitiedostoon dataa pilkuilla eroteltuna.
Data	Data on alimman tason strukturoimatonta tietoa, jota ei ole järjestelty informatiivisempaan muotoon.
DW	Tietovarasto (engl. data warehouse).
Dimensio	Tiedon ulottuvuus. Tietoon liittyviä dimensioita voivat olla esimerkiksi aika, paikka, lukumäärä jne.
DSS	Päätöksenteon tukijärjestelmät (engl. Decision Support Systems).
ETL	Extract, Transform, Load. Yleisesti käytetty termi jolla viitataan tietojen keräämis- (tai erottamis-), muuntamis-, ja lataamisprosessiin tietovarastoinnin yhteydessä.
Java	Laaja ohjelmistoalusta, johon kuuluu muun muassa olio-ohjelmointikieli sekä ajonaikainen virtuaaliympäristö.
Liiketoimintatiedon	Systemaattista toimintaa, jossa organisaatio kerää, analysoi

hallinta	ja levittää liiketoiminnan kannalta tärkeitä tietoja.
Liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalu	Liiketoimintatiedon hallinnan ohjelmisto tiedon raportointiin, analysointiin ja visualisointiin.
Lähdejärjestelmä	Tietojärjestelmä, jonka dataa hyödynnetään ylemmän tason sovelluksien lähdemateriaalina.
Metadata	Tietoa tiedosta. Tietokannoissa tyypillisesti dataan liittyvää tietoa (mitä tietoja taulut sisältävät, mistä tiedot ovat tulleet, tiedon määrä jne.).
ODBC	Engl. Open Database Connectivity. Standardoitu avoin rajapinta tietokannoille.
Operatiivinen järjestelmä	Organisaation jokapäiväiseen toimintaan liittyvä tietojärjestelmä. Operatiiviset järjestelmät sisältävät dataa kyseisen järjestelmän toiminnoista. Esimerkiksi tuotantorobottien hallintajärjestelmä.
OLAP-kuutio	Engl. Online Analytical Processing. Tiedon moniulotteiseen analysointiin ja käsittelyyn tarkoitettu rakenne. Mahdollistaa tiedon tehokkaamman hyödyntämisen.
SAP	Yksi BI-markkinoiden suurimmista yrityksistä. Omaa hyvin laajan tuoteperheen, mutta puhuttaessa pelkästään SAP:sta, tarkoitetaan yleensä SAP ERP:tä, eli toiminnanohjausjärjestelmää. Näin myös tässä diplomityössä esimerkiksi SAP-lähdejärjestelmistä puhuttaessa.
Semanttinen kerros	Tiedon mallintamiskerros, joka toimii rajapintana raportointityökalujen ja tietokantojen välissä.
SQL	Engl. Structured Query Language. Alkujaan IBM:n kehittämä relaatiotietokannoille tarkoitettu kyselykieli.
SWOT	Engl. strengths, weakness, opportunities and threats. Nimensä mukaisesti teoreettinen viitekehys vahvuuksien, heikkouksien, mahdollisuuksien ja uhkien arviointiin.

Tietokomero	Engl. data mart. Paikallinen tietovarasto. Yleensä tarkoitettu palvelemaan jonkun tietyn osa-alueen, kuten logistiikan, tarpeita.
Tietovarasto	Yhdenmukainen, integroitu kokoelma organisaation tiedoista. Tietovaraston tarkoituksena on toimia pidemmän aikavälin tallennuspaikkana esimerkiksi operatiivisten järjestelmien datalle.
Kojelauta	Engl. dashboard. Raportoinnissa käytettävä näkymä, jossa hyödynnetään kojelautatyypisiä mittareita tiedon havainnollistamiseen.
KPI	Engl. Key Performance Indicator. Organisaation keskeiset suorituskynindikaattorit.
Käyttöliittymä	Loppukäyttäjän näkymä jolla sovellusta käytetään.
QlikView	Vuonna 1994 perustetun ruotsalaisen QlikTechin valmistama liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalu. Suhteellisen uusi tekijä BI-markkinoilla, mutta on lähivuosina vallannut aggressiivisesti alaa markkinoilta.
ROI-laskelma	Engl. Return on investment. Investoinnin rahallisen hyödyn laskelma.
Relaatiotietokanta	Tietokantamalli, jossa tiedot tallennetaan riveittäin siten, että samalla rivillä olevat tiedot liittyvät samaan tapaukseen.

1. JOHDANTO

1.1. Tutkimuksen tausta

Liiketoimintatiedon hallinnasta on tullut 2000-luvulla osa yritysmaailman jokapäiväistä arkea. Tietoisesti toteutettu omaan liiketoimintaan tai liiketoimintaympäristöön liittyvä tiedon kerääminen ja analysoiminen on Vuoren ja Hannulan (2009) mukaan yleistynyt suomalaisissa suuryrityksissä jatkuvasti vuodesta 2002 lähtien. Vuonna 2009 kaikissa Suomen viidestäkymmenestä suurimmasta yrityksestä oli vastaavaa toimintaa (Vuori & Hannula 2009, s.4).

Liiketoimintatiedon hallinnan (engl. Business Intelligence, BI) kentällä puhaltavat muutoksen tuulet. Etenkin raportointiin ja analysointiin käytettävien työkalujen markkinoilla on havaittavissa voimakasta liikehdintää. Teknologinen kehitys on mahdollistanut uudenlaisen tehokkaamman lähestymistavan organisaation tietojen hyödyntämiseen erilaisten raporttien ja analyysien avulla. Markkinoille on syntynyt uusia kilpailijoita, jotka hyödyntävät muistinvaraisia analysointitekniikoita perinteisten tietokantakyselyiden sijaan. Etu perinteisiin raportointiteknologioihin verrattuna on selkeä, sillä raporteilla olevia tietoja voidaan analysoida, rajata ja päivittää uusien valintojen mukaan lähes reaaliajassa.

Muistinvaraisia analysointitekniikoita hyödyntävät uudet toimijat ovat vallanneet aggressiivisesti markkina-alaa, minkä myötä myös perinteiset liiketoimintatiedon hallinnan analysointi- ja raportointityökalujen valmistajat ovat olleet pakotettuja panostamaan muistinvaraisiin analysointiteknologioihin. Markkinoilla vallitseekin tällä hetkellä tietyllä tapaa odottava tunnelma, jonka johdosta lähivuodet tulevat olemaan hyvin mielenkiintoisia liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalujen tulevaisuuden kannalta.

Muistinvaraiset (engl. in-memory) liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalut ovat herättäneet monissa yrityksissä laajalti mielenkiintoa ja toiveita analysoinnin sekä siihen liittyvien prosessien tehostamisesta. Etenkin implementointivaiheen nopeus, tehokas raporttien luominen sekä suorituskykyisempi analysointi toimivat tehokkaina houkuttimina asiakkaille (Pendse 2010). Muistinvaraisista liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökaluista on kuitenkin vielä melko vähän kokemuksia etenkin kokonaisvaltaisista yritystason ratkaisuksista, vaikka halu korvata vanhat, järeät ja kankeaksi koetut raportointijärjestelmät on suuri.

Muistinvaraiset liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalut ovat tutkimuskohteena hyvin ajankohtainen ja mielenkiintoinen aihe niin akateemisen kuin yritysmaailmankin kannalta. Markkinoilla on suuri kiinnostus uusia analysointitekniikoita kohtaan, mutta toisaalta niihin liittyy myös paljon avoimia kysymyksiä.

1.2. Näkökulma, tavoite ja rajaus

Diplomityössä tutkitaan muistinvaraisia liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökaluja niitä hyödyntävien tai ylipäättään niistä kiinnostuneiden yritysten näkökulmasta. Tästä johtuen tutkimus on hyvin käytännönläheinen ja osittain myös melko tekninen pyrkien selvittämään raportointityökalujen perusarkkitehtuuria sekä toimintaperiaatteita. Luonteeltaan tutkimus on eksploratiivinen yleisselvitys.

Myös tutkimustavoitteet on asetettu asiakasyritysten näkökulmasta; keskeinen tavoite on lisätä ymmärrystä liiketoimintatiedon hallinnan muistinvaraisiin raportointityökaluihin liittyen. Lisäksi tutkimuksessa pohditaan liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalujen tulevaisuutta ja mahdollisia alan kehityssuuntia.

Aihealueena liiketoimintatiedon hallinta on hyvin laaja, joten sitä tullaan esittelemään yleisellä tasolla vain tutkimuksen edellyttämin osin. Näitä alueita ovat liiketoimintatiedon hallinta-termin määrittely, tiedon tasot, prosessimalli sekä yleiset tavoitteet. Liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalujen suhteen suurin mielenkiinto kohdistuu nimenomaan uusiin muistinvaraisiin liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökaluihin. Jotta niitä voitaisiin kunnolla tutkia, on ensin kuitenkin perehdyttävä perinteisiin liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökaluihin. Diplomityön teoriaosuudessa perehdytään näihin kahteen raportointitekologiaan, minkä lisäksi työn empiriaosuuden esimerkkitapauksessa käsitellään tarkemmin kyseisiä toteutustapoja edustavia raportointityökaluja.

1.3. Tutkimusote

Tieteenharjoitus voidaan jakaa havainnoivaan tieteseen, teoreettiseen tieteseen ja laskennalliseen tieteseen sen mukaan miten havainnot tutkittavasta ilmiöstä kelpaavat tieteen perusteiksi ja miten näin saatua tietoa käsitellään uuden tiedon hankkimiseksi sekä jalostamiseksi (Olkkonen 1993, s. 28). Kyseisen luokittelun mukaan tämä tutkimus voidaan laskea kuuluvaksi havainnoivan tieteen piiriin. Havainnoivalle tietelle tyypilliseen tapaan tässä tutkimuksessa on kerätty havaintoja ilmiöstä ja käsitelty niitä sellaisenaan induktiivisesti, eli edeten yksittäisistä erikoistapauksista kohti yleisempää väitettä.

Hermeneuttisen käsityksen mukaisessa tutkimuksessa pyritään ymmärtämään kohteena olevan ilmiön sisäisiä yhteyksiä, muutosprosessia tms. tilanteessa, jossa laajaan

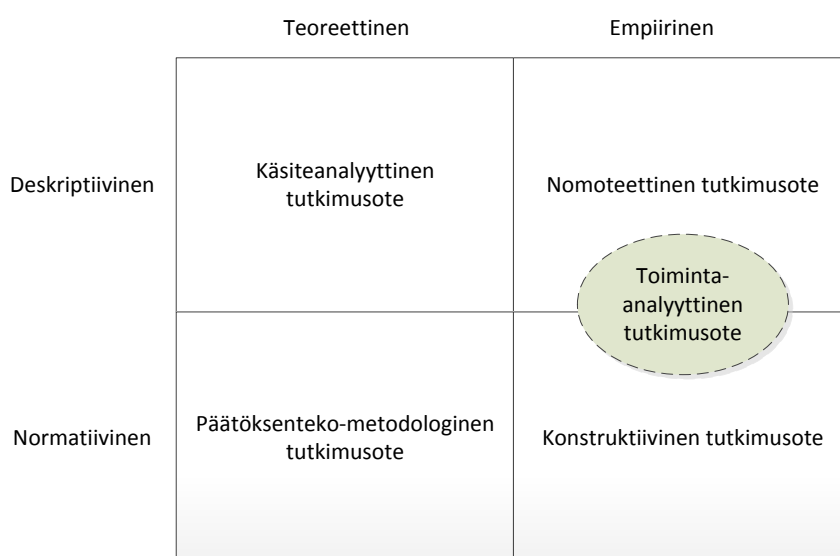
aineistoon nojautuvaa tilastollista tarkastelua ei voida suorittaa (Olkkonen 1993, s. 33). Tässä diplomityössä on paljon hermeneutiikan piirteitä, sillä tutkimuksen kohteena on melko uusi tutkimusalue, jolta ei ole saatavissa laajaa tilastolliseen käsittelyyn soveltuvaa aineistoa. Lisäksi tutkimusongelma ei ole helposti strukturoitavissa.

Tämän tutkimuksen tieteellinen tavoite on lisätä ymmärrystä valittuun ilmiöön liittyen. Käytännössä diplomityö on eksploratiivinen selvitys. Eksploratiiviset, ilmiön ymmärtämistä lisäävät, selvitykset ovat tyypillisiä tutkimusotteeltaan hermeneuttisessa, eli ilmiöiden ymmärtämiseen pyrkivässä, tieteessä (Olkkonen 1993, s. 38).

Neilimo & Näsi (1980, s. 31–35) esittelemän tyypittelyn mukaan kyseinen tutkimus kuuluu yllä mainittujen ominaisuuksien johdosta toiminta-analyyttisten tutkimusten ryhmään. Toiminta-analyyttisille tutkimuksille tyypillisiä piirteitä ovat mm. tavoite ymmärtää, hermeneuttinen tausta, empirian mukana olo harvojen kohdeyksiköiden kautta sekä vakiintuneen metodologisen säännöstön puute (Neilimo & Näsi 1980, s. 35; Olkkonen 1993, s. 61). Lisäksi tutkimusotteen valintaa on peilattu Olkkosen (1993, s. 82) esittämään listaan tutkimuksen suunnitteluun liittyvistä tärkeistä seikoista:

- ongelma ja tavoite
- aineiston ja menetelmien tarjoamat mahdollisuudet
- tulosten kriteerit (totuus ja hyöty)
- tarvittava evidenssi ja sen saaminen

Toiminta-analyyttisen tutkimusotteen asemaa verrattuna muihin tutkimusotteisiin voidaan havainnollistaa hyvin kuvassa 1.1 esitetyn nelikentän avulla. Siinä toiminta-analyyttinen tutkimusote on sijoitettu empiirisiin otteisiin, joilla on sekä deskriptiivisiä (kuvailevia) että normatiivisia (tuloksen löytämiseen pyrkiviä) piirteitä.



Kuva 1.1. Tutkimusotteiden suhteelliset asemat (mukailtu lähteistä Kasanen et al. 1991, s. 302, Olkkonen 1993, s. 78).

Tutkimusotteen määrittely ei usein ole täysin mustavalkoista, sillä tutkimuksista on tyypillisesti tunnistettavissa piirteitä eri tutkimusotteista. Tämä johtuu siitä, että monesti luontevin tapa tutkimuksen toteuttamisessa on yhdistellä eri tutkimusotteita. Parhaimmassa tapauksessa tutkimus hyödyntää eri tutkimusotteiden vahvat puolet, jolloin metodologiat täydentävät toisiaan. Tässä tutkimuksessa on käytetty toiminta-analyyttisen tutkimusotteen tukena tapaus- eli case-tutkimusta.

Case-tutkimus on empiirinen tutkimusote, jossa tutkitaan ilmiöitä sen luonnollisessa ympäristössä empiirisen aineiston avulla etenkin tilanteissa, joissa ilmiötä ei voida selkeästi erotella asiayhteydestään. Toisin sanoen tapaustutkimusta voidaan käyttää haluttaessa perehtyä syvemmin todellisen elämän ilmiöihin joiden ymmärtäminen edellyttää myös asiayhteyden tuntemista. (Yin 2009, s. 18.)

Diplomityössä vertaillaan tapaustutkimuksen avulla kahden erilaisen liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalun soveltuvuutta valitulle case-yritykselle. Raportointityökalujen vertailu toteutettiin Capgeminin asiakasprojektina. Työssä perehdytään tähän raportointityökalujen vertailuprojektiin sekä keskeisimpiin siitä esille nousseisiin seikkoihin, kuten esimerkiksi siihen, miksi valintaprojektin lopputuloksena valinta kallistui haastajan roolissa olevan valmistajan tuotteeseen yhden markkinoiden suosituimman raportointityökalun sijaan. Työssä pyritään selvittämään myös mahdollisimman seikkaperäisesti miten tähän suositukseen päädyttiin ja minkälaista tutkimusta projektin yhteydessä suoritettiin.

Case-tutkimuksen valintaa tutkimusotteeksi puoltaa Yinin esittämä tutkimusotteen valintaan tarkoitettu taulukko 1.1. Vasemmanpuoleisessa sarakkeessa on listattuna eri menetelmät ja ylärivillä kolme tutkimusotetta luokittelevaa kysymystä. Vastaamalla näihin yksinkertaisiin kysymyksiin, saadaan hyvä käsitys siitä minkä tyyppiset menetelmät sopivat kulloiseenkin käyttötarkoitukseen.

Taulukko 1.1. Eri tutkimusotteille sopivat tilanteet (mukailtu lähteestä Yin 2009, s. 8).

MENETELMÄ	Tutkimusongelman muoto	Vaatii tapahtumien kontrollointia?	Fokus ajankohtaisissa tapahtumissa?
Kokeilu	miten, miksi?	kyllä	kyllä
Selvitys	kuka, mitä, missä, kuinka monta, kuinka paljon?	ei	kyllä
Arkistoiva analyysi	kuka, mitä, missä, kuinka monta, kuinka paljon?	ei	kyllä / ei
Historia	miten, miksi?	ei	ei
Case-tutkimus	miten, miksi?	ei	kyllä

Tutkimusmenetelmiä valittaessa case-tutkimus oli hyvin selkeä valinta etenkin edellä esitettyjen tutkimusongelmien takia. Case-tutkimus on suositeltava tutkimusote, kun tutkimusongelmissa esitetään ”miten” ja ”miksi” kysymyksiä, kun tutkijalla on vain vähän vaikutusmahdollisuuksia itse ilmiöön ja kun keskitytään oikean reaalimaailman ilmiöihin niiden omassa asiayhteydessään (Yin 2009, s. 2). Tutkimusongelman muodon puolesta tutkimusotteiksi olisi soveltunut taulukon 1.1 mukaan myös kokeilu tai historia. Kokeilu kuitenkin edellyttää mahdollisuutta tapahtumien kontrollointiin jota tässä tapauksessa ei ollut ja historiassa fokus ei ole ajankohtaisissa tapahtumissa vaan menneisyydessä, joten käytännössä case-tutkimus oli näistä ainoa sopiva vaihtoehto.

1.4. Tutkimuksen rakenne

Tämä tutkimus etenee pitkälti hermeneuttisen tutkimuksen kaavan mukaisesti. Olkkonen (1993, s. 33) kuvaa sen seuraavanlaiseksi:

1. Tutkittavan ilmiön kuvaaminen yhdessä tai muutamassa tapauksessa mahdollisimman tarkasti paneutumalla esimerkiksi ilmiön kehitysvaiheisiin, syihin, päätöksentekoon, ympäristöön jne.
2. Selityksien etsiminen kuvatulle ilmiölle kohteena olevissa tapauksissa tutkimusongelmien puitteissa
3. Tuen tai vastakohtien etsiminen aikaisemmasta teoriasta
4. Tutkimuksen kohteena olevan ilmiön selitystä palveleva tai tutkimusongelmaan vastaavan mallin, teorian, toimintaohjeen tms. kehittäminen
5. Tuloksen paikkansapitävyyden sekä yleistettävyyden mahdollisuuksien ja edellytysten tarkastelu

Tutkimus koostuu kuudesta luvusta. Työn rakenne on pyritty luomaan siten, että se antaa lukijalle hyvän yleistason teoreettisen ymmärryksen aihepiiristä ennen case-esimerkin käsittelyä, minkä jälkeen lukijalle esitellään tutkimustulokset ja niistä tehdyt päätelmät.

Ensimmäinen luku toimii johdantona diplomityöhön. Siinä esitellään tutkimuksen taustat, valittu näkökulma, asetetut tavoitteet sekä aihealueen rajaukset. Tämän lisäksi johdannossa on kuvattu käytetyt tutkimusotteet sekä diplomityön rakenne.

Työn toinen luku käsittelee liiketoimintatiedon hallintaa yleisesti. Ensin luvussa perehdytään liiketoimintatiedon hallinnan taustoihin ja terminologiaan, jonka jälkeen käsitellään tiedon tasoja sekä liiketoimintatiedon hallinnan prosessimallia. Seuraavaksi edellä esitetyt asiat liitetään yhteen ja luodaan katsaus liiketoimintatiedon hallinnan kokonaisuuteen. Luvun lopussa luodaan pohjaa diplomityössä tutkittavaa

muistinvaraista analysointiteknologiaa ajatellen käsittelemällä perinteisiä raportointityökaluja ja raportointityökalun valintaa.

Kolmannessa luvussa käsitellään työn varsinaiseen aiheeseen eli muistinvaraiseen analysointiin liittyvää teoriaa. Luvun alussa esitellään periaatetta muistinvaraisen analysoinnin taustalla; mitä sillä pyritään saavuttamaan sekä muita aihealueen taustoja. Tästä jatketaan syventymistä aiheeseen tutkimalla muistinvaraista analysointia teknisestä näkökulmasta. Kolmannen luvun lopulla luodaan vielä katsaus liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalujen markkinoille sekä kyseisten sovellusten tulevaisuuden näkymiin.

Luku neljä koostuu kokonaan diplomityössä esiteltävästä case-esimerkistä. Siinä perehdytään Capgeminin asiakkaalleen tekemään liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalujen arviointiprojektiin. Luvun alussa esitellään taustoja, case-yrityksen vallitsevaa BI-ympäristöä sekä käsillä olevaa raportointityökalujen valintatilannetta. Näiden jälkeen käydään läpi raportointityökalujen arviointiperusteet. Alaluvut 4.4 ja 4.5 on omistettu vertailun kohteina oleville raportointityökaluille. Vertailun varsinaisia tuloksia käsitellään alaluvussa 4.6. Neljännen luvun lopussa esitellään tehdyt johtopäätökset, havainnot ja annetut suositukset raportointityökalun valintaan liittyen.

Diplomityön kaksi viimeistä lukua, luvut viisi ja kuusi, keskittyvät tulosten ja itse työn tarkasteluun. Luvussa viisi käsitellään työn tulokset ja suoritetaan niiden tarkastelu. Viimeisessä luvussa työn tuloksista vedetään johtopäätökset, pohditaan tutkimuksen onnistumista ja aihealueeseen liittyviä esille nousseita jatkotutkimustarpeita.

2. LIIKETOIMINTATIEDON HALLINTA

Liiketoimintatiedon hallinta on hyvin keskeinen käsite tässä tutkimuksessa. Se toimii tutkimuksen yleisenä viitekehyksenä. Liiketoimintatiedon hallintaa on tutkittu hyvin paljon ja se on melko laaja käsite. Siten aihealueen kattava teoreettinen pohtiminen ei ole tässä yhteydessä tarkoituksenmukaista. Liiketoimintatiedon hallintaan liittyvät keskeisimmät perusteet käsitellään tutkimuksen edellyttämällä tasolla.

Luvun alussa käsitellään liiketoimintatiedon hallintaan liittyvää terminologiaa, jonka jälkeen luodaan katsaus tiedon tasoihin sekä liiketoimintatiedon hallinnan prosessimalliin. Tämän jälkeen edellä esitetyt asiat liitetään yhteen tarkastelemalla liiketoimintatiedon hallintaa kokonaisuutena. Luvun lopussa käsitellään perinteisiä raportointityökaluja ja raportointityökalun valintaa.

2.1. Liiketoimintatiedon hallinta ei ole yksikäsitteinen termi

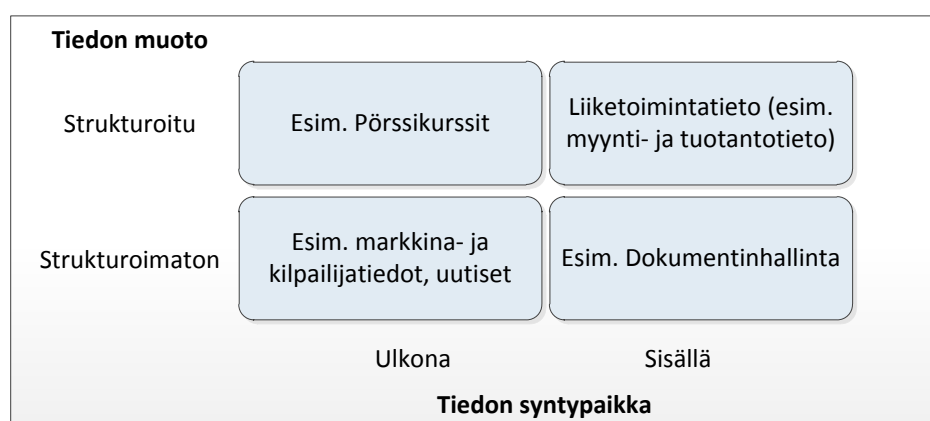
Vaikka liiketoimintatiedon hallintaa on tutkittu ja käsitelty alan tieteellisissä julkaisuissa paljon, ei se käsitteenä ole lainkaan yksiselitteinen (katso esim. Hovi et al. 2009, s.78). Oman haasteensa tähän lisää myös kielikäännöksistä aiheutuvat vivahde-erot. Suomalaisessa kirjallisuudessa englanninkieliselle termille Business Intelligence on käytetty ainakin seuraavia käännöksiä: yritystiedon rikastus, analyttinen tiedon hallinta, tiedon hallinnan prosessi sekä tässä tutkimuksessa käytetty liiketoimintatiedon hallinta. Näistä viimeinen on yleisimmin käytetty, mutta siihenkin liittyy omat ongelmansa. Liiketoimintatiedon hallinta on terminä hyvin yleinen (lähes kaikki yrityksen tietojärjestelmät käsittelevät liiketoimintaan liittyvää tietoa) ja toisaalta se taas rajautuu vain liiketoimintaan, vaikka liiketoimintatiedon hallinnan sovelluksia käytetään nykyään paljon myös julkisella sektorilla. (ibid.)

Tyypillisesti liiketoimintatiedon hallinta määritellään alan kirjallisuudessa systemaattiseksi toiminnaksi, jossa organisaatio kerää, analysoi ja levittää liiketoiminnan kannalta tärkeitä tietoja. Liiketoimintatiedon hallinta on myös terminä monitahoinen. Sillä voidaan viitata prosessiin, tekniikkaan tai työkaluihin, joiden avulla pyritään nopeampaan ja tehokkaampaan päätöksentekoon. (Pirttimäki & Hannula 2003, s. 251). Prosessien kautta liiketoimintatiedon hallinnan määrittelevät esimerkiksi Okkonen et al. (2002, s. 7), joiden mukaan liiketoimintatiedon hallinnalla tarkoitetaan prosessia, jossa kerätään ja analysoidaan organisaation sisäistä ja ulkoista

liiketoimintatietoa. Työkalujen merkitys korostuu etenkin kaupallisten sovellusten valmistajien määritelmissä liiketoimintatiedon hallinnasta (Azvine et al. 2005, s. 215). Esimerkiksi Pulkkinen (2006, s. 24) määrittelee liiketoimintatiedon hallinnan hyvin teknisestä näkökulmasta kokoelmaksi tekniikoita, palveluja ja ohjelmistoja, joiden avulla yrityksen tietojärjestelmistä ja ulkopuolisista lähteistä saatua numeerista dataa yhdistetään liiketoiminnallisesti mielekkäisiin käsitteisiin.

2.1.1. Kaksi eri näkökulmaa liiketoimintatiedon hallintaan

Yksi keskeinen asia liiketoimintatiedon hallinta-termiin ja sen määritelmään liittyen on sisällön rajausta eli mitä kaikkea siihen katsotaan kuuluvaksi. Näkemyseroista johtuen on syntynyt kaksi koulukuntaa, jotka määrittelevät liiketoimintatiedon hallinta -termille eri sisällöt. Näitä kutsutaan sisäiseksi ja ulkoiseksi näkemykseksi liiketoimintatiedon hallinnassa hyödynnettävien lähdemateriaalien mukaan. (Hovi et al. 2009, s. 78.) Tulkintojen välisiä eroja on havainnollistettu tarkemmin kuvan 2.1 nelikentässä, jossa tiedot on jaettu niiden syntyperänsä ja muotonsa mukaan.



Kuva 2.1. Liiketoimintatiedon hallinta-termin lähdemateriaalien jaottelu (mukailtu lähteestä Hovi et al. 2009, s. 79)

Hovin et al. (2009, s. 79) esittelemä nelikenttä havainnollistaa hyvin liiketoimintatiedon hallinnan sisäisen ja ulkoisen näkemyksen eroja, mutta siinä organisaation sisällä syntynyttä strukturoitua tietoa on hieman harhaanjohtavasti kutsuttu liiketoimintatiedoksi. Esitystavan mukaan liiketoimintatieto sisältyy itsessään liiketoimintatietoon. Liiketoimintatieto-sanan käyttö ei tässä yhteydessä ole järkevää. Kyseinen termi olisi hyvä jättää nelikentästä kokonaan pois, tai korvata lyhyellä kuvauksella, josta käy selkeämmin ilmi kentän todellinen sisältö. Oikean yläkulman kenttä koostuu yksinkertaisesti organisaation omasta toiminnasta syntyneistä strukturoiduista tiedoista. Tämä on hyvä esimerkki siitä, miten tarkkana liiketoimintatiedon hallinnan termin kanssa tulee olla jotta väärinymmärryksiltä vältetään.

Sisäisellä näkemyksellä viitataan organisaation sisäisesti keräämää liiketoimintatiedon analyttistä hyötykäyttöä ja hallintaa. Tietolähteenä tässä tulkinnassa on organisaation omat sisäiset tietokannat ja tietojärjestelmät, kuten esimerkiksi toiminnanohjaus- tai asiakkuudenhallintajärjestelmät. Käytettävä lähdetieto on luonteeltaan strukturoitua, pääasiassa numeerista dataa, kuten tuotannon operatiivisista toimista kerätty valmistukseen liittyvä data. (Hovi et al. 2009, s. 78.)

Ulkoinen näkemys on puolestaan yrityksen kilpailijoista ja markkinoista saatavan tiedon hyödyntämistä sekä hallintaa. Tässä tiedon alkuperäisenä lähteenä toimivat organisaation ulkopuoliset tietopankit, uutistoimistot ja muut tietolähteet, jotka sisältävät yrityksen liiketoiminnan kannalta mielenkiintoista dataa. Muita tietolähteitä voi olla esimerkiksi internetistä kerättävät avoimet tiedot tai kilpailijan osavuositiedot. Ulkoiset tiedot ovat tyypillisesti luonteeltaan strukturoimatonta eli asiakirjoihin ja dokumentteihin tallennettua laadullista (kvalitatiivista) aineistoa. Tästä tulkinnasta on alettu käyttää yleisesti myös englanninkielisiä termejä Market Intelligence sekä Competitive Intelligence, jotka kuvaavatkin paremmin käytettyjen ratkaisujen käyttötarkoitusta. (Hovi et al. 2009, s. 78.)

Perinteisesti yritysten liiketoimintatiedon hallinnan raportointi- ja analysointiympäristöt ovat sisäisen näkemyksen mukaisia, eli niissä hyödynnetään vain organisaation itse keräämää dataa. Myös kansainväliset markkina-analysointiyritykset, kuten Gartner ja IDC, käsittelevät liiketoimintatiedon hallinta-termiä vain sisäisen tulkinnan mukaisesti (Hovi et al. 2009, s. 79). Tässä tutkimuksessa liiketoimintatiedon hallinta termillä tarkoitetaan nimenomaan organisaation sisäisesti keräämää liiketoimintatiedon analyttistä hyötykäyttöä ja hallintaa. Kuten Kaario & Peltola (2008, s. 61) hyvin toteavat, kyse on kokonaisuudessaan prosessista, menetelmistä ja niitä tukevista tekniikoista.

Tähän mennessä liiketoimintatiedon hallinta on keskittynyt pääasiassa datamuotoisen tiedon analysointiin ja esittämiseen. Ongelma on kuitenkin siinä, että suurin osa tallennetusta tiedosta on ei-rakenteisissa tallennusmuodoissa, joihin liiketoimintatiedon hallintatekniikoiden automaattiset analyysi- ja hakutyökalut eivät ole päässeet käsiksi. Tiedonhallinnan kehityksen myötä kuitenkin myös nämä tiedon alueet ovat avautumassa metatietojen (tietoa tiedosta), tietojen siiloutumisen vähenemisen ja rakenteisten tallennusmuotojen myötä myös liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökaluille. (Kaario & Peltola 2008, s. 61 – 62).

2.1.2. Liiketoimintatiedon hallinnan tavoitteet

Liiketoimintatiedon hallinta -termin määritelmää voidaan tarkastella myös sen kautta, mitä sillä pyritään saavuttamaan. Hovi et al. (2009, s. 80 – 81) mukaan liiketoimintatiedon hallinnan keskeisiä tavoitteita ovat:

- Nopeuttaa ja parantaa organisaatioiden kykyä tehdä päätöksiä

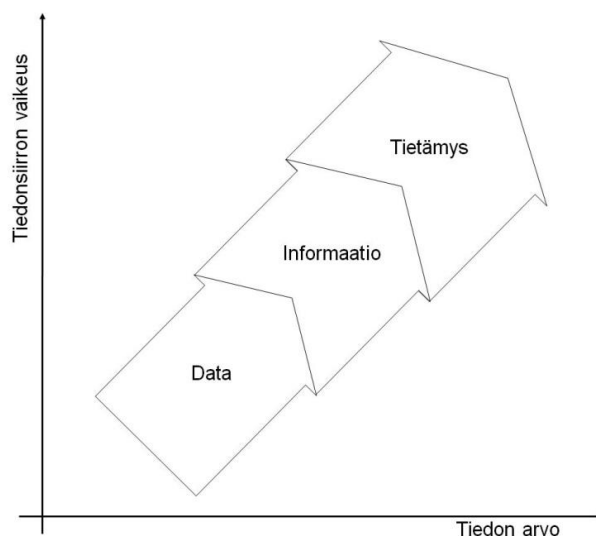
- Vastata käyttäjien tietotarpeisiin oikea-aikaisesti
- Tukea organisaation strategiaa ja tavoitteisiin pääsyä
- Parantaa käyttäjien omatoimisuutta tietotarpeiden suhteen
- Vähentää kustannuksia ja parantaa operatiivista tehokkuutta

Liiketoimintatiedon hallinnan tavoitteissa ei ole juuri mitään uutta tai mullistavaa, vaan useiden muiden IT-sovellusten tapaan sitä hyödynnetään monimutkaisen liiketoimintakentän analysoinnissa parempien päätösten aikaansaamiseksi (Lönnqvist & Pirttimäki 2006, s. 32).

2.2. Tiedon tasot

Liiketoimintatiedon hallinta ja tiedon tasot liittyvät tiiviisti toisiinsa. Tietojärjestelmille tyypilliseen tapaan liiketoimintatiedon hallinnan perimmäisenä tavoitteena on organisaation tiedon jalostamista korkeammalle tasolle (Turban et al. 1999, s. 45).

Tyypillisesti tieto jaetaan ainakin kolmeen tasoon: data (engl. data), informaatio (engl. information) ja tietämys (engl. knowledge). Nämä tiedon tasot on esitetty kuvassa 2.2. Kyseistä luokittelua käyttävät esimerkiksi Turban et al. (1999, s. 45) teoksessaan *Information Technology for Management: Making Connections for Strategic Advantage*. Näiden tiedon tasojen lisäksi tiedolle voidaan määrittää myös korkeampia tasoja. Esimerkiksi Thieraufin (2001, s. 8) luokittelu kattaa edellä esitettyjen kolmen alimman tason lisäksi älykkyyden (engl. intelligence), viisauden (engl. wisdom) ja totuuden (engl. truth). Korkeammat ja samalla abstraktimmat tiedon tasot eivät kuitenkaan ole liiketoimintatiedon hallinnan kannalta yhtä merkittävässä asemassa kuin alemmat tiedon tasot (data, informaatio ja tietämys). Tästä johtuen niihin ei paneuduta tarkemmin tämän tutkimuksen yhteydessä.



Kuva 2.2. Tiedon tasot (mukailtu lähteistä Kaario & Peltola 2008, s. 8; Sydänmaanlakka 2008, s. 188; Thierauf 2001, s. 8; Turban et al. 1999, s. 45)

Data on tiedon alin taso (Thierauf 2001, s. 7 – 8). Turban et al. (1999, s. 45) määrittelee datan strukturoimattomaksi asioiden, tapahtumien, toimintojen ja transaktioiden yksinkertaiseksi kuvaukseksi, joka on tallennettu, luokiteltu ja säilötty, muttei järjestelty informatiiviseen muotoon. Data voi olla esimerkiksi lukuja, sanoja tai kuvia (ibid.), joilla ei ole laajempaa merkitystä ilman tulkintaa (Kaarion & Peltolan 2008, s. 8). Esimerkiksi numero 25 on dataa, mutta liitettynä lämpötilaan Celsiusasteikolla sille on annettu merkitys (ibid.).

Kun dataa jalostetaan korkeammalle tasolle, syntyy informaatiota. Informaatio on dataa mikä on järjestelty siten, että sillä on enemmän merkitystä ja näin ollen myös arvoa vastaanottajalle (Turban et al. 1999, s. 45). Kaario & Peltola (2008, s. 8) ovat lähellä tätä määritelmää kuvaillessaan informaation olevan viesti, jolle vastaanottaja on antanut merkityksen. Esimerkiksi ulkolämpötila on tärkeää informaatiota ulos lähtevälle ihmiselle (ibid.).

Kun informaatiota jalostetaan edelleen, muodostuu tietämystä. Tietämys on informaation tulkintaa (Kaario & Peltola 2008, s. 8), jota syntyy kun henkilö yhdistelee eri informaatioita keskenään, integroi sen aiempaan tietämykseensä ja näin luo itselleen ymmärrystä (Thierauf 2001, s. 9). Lämpötilamittarin tarjoaman informaation perusteella henkilö osaa pukeutua sopivasti tietämyksensä avulla, joka syntyy, kun saatu lämpötilainformaatio yhdistetään aiempaan kokemukseen (Kaarion & Peltola 2008, s. 8).

Kaario & Peltola (2008) esittävät, että tiedon tasoja voidaan tarkastella myös tietotekniikan näkökulmasta, jolloin perinteiset tiedon tasot nähdään tietosisällön käsittelyn automatisoinnin tasoina. Alimman tason tietoa eli dataa on helppo hallita ja käsitellä erilaisissa tietokannoissa. Sitä on helppo siirtää paikasta toiseen datan sisällön kärsimättä. Informaation välittäminen tietotekniikan keinoin ihmiseltä toiselle on jo haasteellisempaa. Tällöin käyttäjän raakadatalle antamia merkityksiä on selitettävä tarkemmin. Tietokantojen tapauksessa riville voidaan esimerkiksi lisätä uusi sarake havainnollistamaan dataa tarkemmin. Informaation, kuten dokumenttien, siirtäminen paikasta toiseen on periaatteessa helppoa tietotekniikan keinoin, mutta siihen liittyy myös haasteita. Tietosisällön merkitys voi esimerkiksi muuttua, kun se irrotetaan alkuperäisestä asiayhteydestään. Mitä enemmän kokonaisuudet sisältävät tulkintaa, sitä hankalampia niitä on siirtää automatisoidusti erilaisiin ympäristöihin. (Kaario & Peltola 2008, s. 6 – 7).

2.3. Liiketoimintatiedon hallinnan prosessit

Liiketoimintatiedon hallinnan prosessit ovat merkittävä osa liiketoimintatiedon hallintaa. Liiketoimintatiedon hallinnan prosessilla viitataan prosessiin, jonka avulla organisaatio systemaattisin ja jatkuvin toimin kerää, analysoi ja jakaa liiketoiminnan

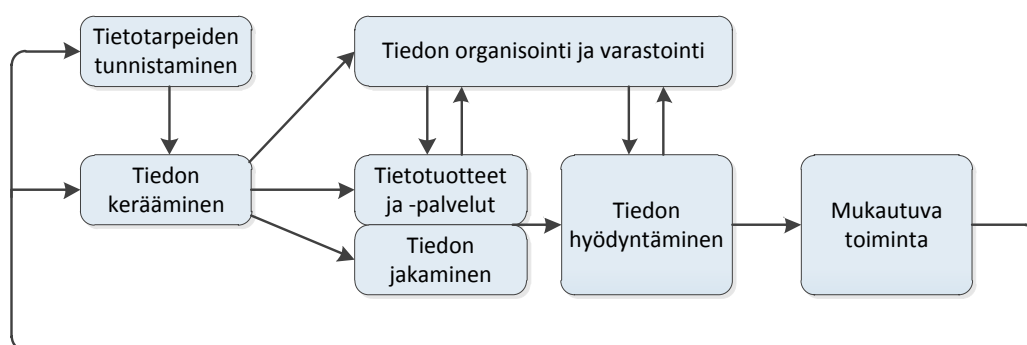
kannalta merkittävää tietoa. Lyhyesti sanottuna se on prosessi, jonka avulla raakadataa jalostetaan informaatioksi ja edelleen tietämykseksi. Tehokkaan liiketoimintatiedon hallinnan prosessin avulla pyritään nostamaan operatiivisen ja strategisen suunnittelun laatua sekä lyhentämään päätöksentekoon käytettyä aikaa. (Pirttimäki & Hannula 2003, s. 252.)

Alan kirjallisuudessa on esitetty useita erilaisia liiketoimintatiedon hallinnan prosessimalleja. Nämä teoreettiset prosessimallit muistuttavat kuitenkin melko paljon toisiaan (Pirttimäki & Hannula 2003, s. 255), joten tämän tutkimuksen yhteydessä ei ole tarkoituksen mukaista tehdä laajaa selvitystä erilaisista liiketoimintatiedon hallinnan prosessimalleista. Seuraavaksi tutustutaan Choon tiedon hallinnan prosessimalliin (2002, s. 23 – 58) sekä luodaan katsaus Salosen & Pirttimäen (2005, s. 662 – 663) eri lähteistä kokoamaan liiketoimintatiedon hallinnan prosessimalliin.

2.3.1. Choon tiedonhallinnan prosessimalli

Yksi parhaiten tunnetuista tiedon hallinnan prosessimalleista on Choon vuonna 1995 esittelemä syklimäinen prosessimalli (kuva 2.3). Tätä mallia voidaan pitää kaikkien liiketoimintatiedon hallinnan prosessimallien perustana. (Pirttimäki & Hannula 2003, s. 254.)

Choon malli (2002, s. 23 – 58) kuvaa tiedon hallinnan jatkuvana syklisenä prosessina joka koostuu kuudesta lähekkäisestä toiminnosta. Nämä toiminnot ovat: tietotarpeen tunnistaminen, tiedon kerääminen, tiedon organisointi ja varastointi, tietotuotteiden ja -palveluiden tuottaminen, tiedon jakaminen sekä tiedon hyödyntäminen. Prosessi alkaa kuvan 2.3 oikeassa reunassa esitetystä mukautuvasta toiminnasta, jossa organisaation toiminnasta syntyy tietoa. (Choo 2002, s. 24.)



Kuva 2.3. Tiedon hallinnan prosessimalli (mukailtu lähteestä Choo 2002, s. 24).

Prosessin varsinainen ensimmäinen kohta on tietotarpeiden tunnistaminen. Siinä organisaatio tunnistaa puutteita nykyisin saatavilla olevissa tiedoissa ja pyrkii etsimään mistä tämä tarpeellinen tieto olisi mahdollisesti saatavilla, jotta tulevat päätökset voitaisiin perustaa oikeaan tietoon. (Choo 2002, s. 24.)

Kun tarvittavat tietotarpeet on saatu tunnistettua, siirrytään prosessin toiseen vaiheeseen eli tiedon keräämiseen. Tiedon keräämisen suunnittelusta on tullut nykyään monimutkainen toiminto tietomäärien kasvaessa nopeasti ja toisaalta samaan aikaan liiketoiminnan monimutkaistuvien tietotarpeiden johdosta. Tämän takia on jatkuvasti tutkittava olemassa olevia tietolähteitä, määritettävä uusia tietolähteitä sekä tarkkailtava tietolähteiden ja tietotarpeiden välistä suhdetta. (Choo 2002, s. 24.)

Prosessin kolmantena vaiheena on tiedon organisointi ja varastointi. Siinä tavoitteena on luoda organisaatiolle muisti, joka toimii sen tiedon ja osaamisen varastona (Choo 2002, s. 24 – 25). Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi tietovaraston avulla. Kun tiedot on saatu organisoitua ja varastoitua, voidaan niitä hyödyntää erinäisten tietotuotteiden ja -palveluiden kautta. Tämä ei kuitenkaan tarkoita vain tiedon passiivista välittämistä vaan kyseisessä prosessin vaiheessa on pystyttävä tarjoamaan lisäarvoa tietoa jalostamalla (ibid. s. 25).

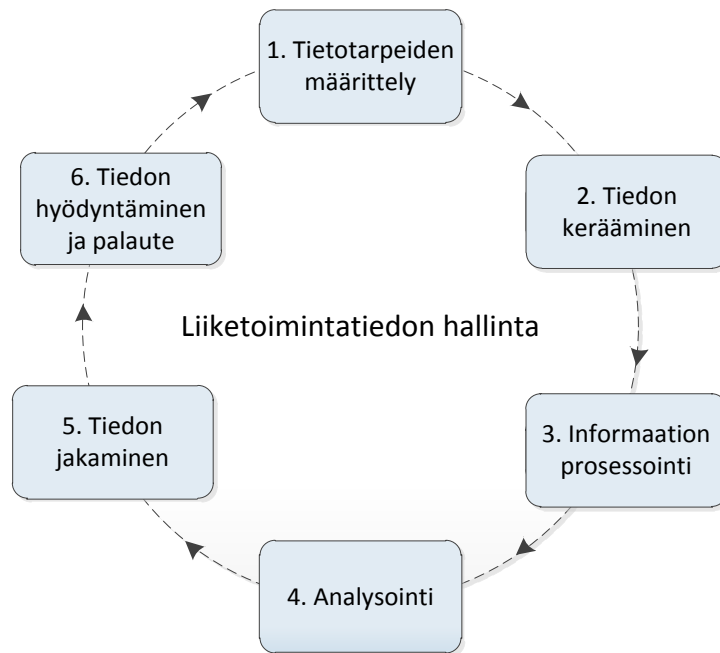
Prosessin viidennessä vaiheessa jalostettua tietoa jaetaan organisaation sisällä. Tavoitteena on aikaansaada organisaation oppimista tiedon levikkiä parantamalla (Choo 2002, s. 25). Tiedon jakaminen luo myös uutta tietoa lisäten tietämystä esimerkiksi ongelmiin liittyen (ibid.). Loppukäyttäjille tulisi tarjota aina parasta saatavilla olevaa informaatiota ja se tulisi myös jaella loppukäyttäjille mahdollisimman luontevana osana nykyistä työnkulkua (ibid.).

Prosessin viimeisessä kohdassa loppukäyttäjä hyödyntää saamaansa informaatiota tulkitsemalla sitä ja luo näin uutta tietämystä. Tätä kasvanutta tietämystä käyttäjä voi hyödyntää esimerkiksi liiketoiminnan edellyttämissä päätöksissä. (Choo 2002, s. 25.)

Choon malli on suoraan sovellettavissa liiketoimintatiedon hallintaan; sen avulla voidaan luoda selkeä prosessikuvaus liiketoimintatiedon hallintaan liittyvistä vaiheista. Choon mallia ja liiketoimintatiedon hallinnan kokonaisuutta käsitellään lisää luvussa 2.4.

2.3.2. Salosen & Pirttimäen liiketoimintatiedon hallinnan yleinen prosessimalli

Kuten aikaisemmin on tullut esille, liiketoimintatiedon hallinnan prosessimallit muistuttavat hyvin paljon toisiaan. Lisäksi Salonen & Pirttimäki (2005, s. 662) mukaan niissä kaikissa on tunnistettavissa samat vaiheet. Nämä prosessin vaiheet on esitetty kuvassa 2.4. Suurin osa liiketoimintatiedon hallinnan prosessimalleista on syklisiä malleja, joiden yhteisenä tavoitteena on jalostaa kerätystä datasta hyödyllistä tietämystä päätöksenteon tueksi (Salonen & Pirttimäki, s. 662).

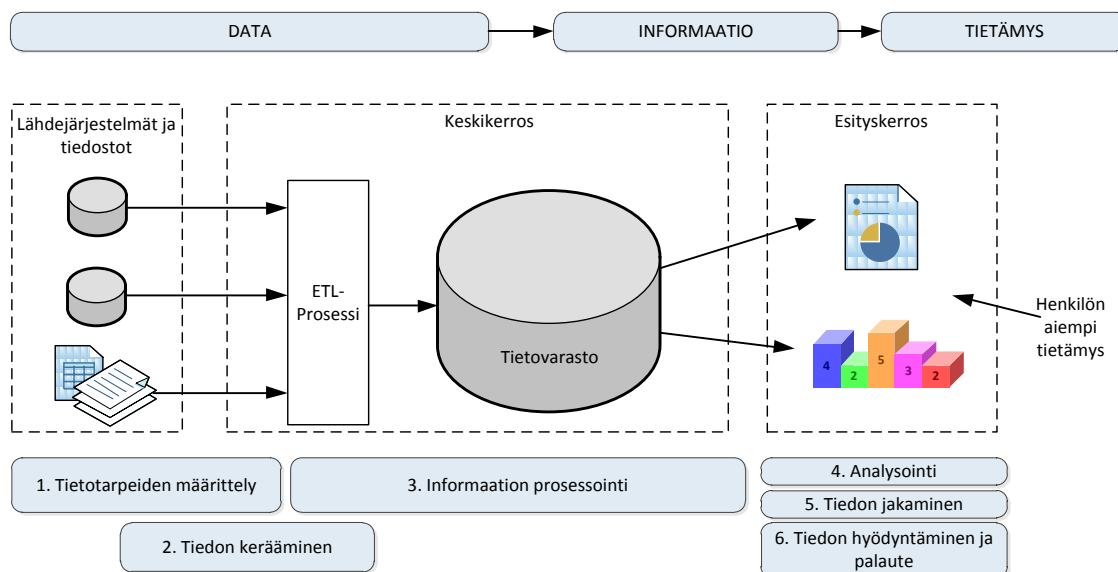


Kuva 2.4. Liiketoimintatiedon hallinnan prosessimallin vaiheet (mukailtu lähteestä Salonen & Pirttimäki 2005, s. 663).

Ensimmäisenä liiketoimintatiedon hallinnan prosessissa on määritettävä ne tiedot, joita päätöksenteossa tarvitaan. Tämän perusteella tarvittavat tiedot kerätään organisaation sisäisistä tai ulkoisista tietolähteistä. Kerätyt tiedot voivat olla luonteeltaan sekä kvalitatiivisia että kvantitatiivisia. Kun tarvittavat tiedot on kerätty, niitä ryhdytään jalostamaan havainnollisempaan muotoon. Tämän jälkeen jalostettuja tietoja voidaan analysoida erinäisin menetelmin ja työkaluin. Näin aikaansaadut tietotuotteet ja -palvelut jaellaan organisaatiossa niitä tarvitseville henkilöille. Viimeisessä vaiheessa loppukäyttäjät hyödyntävät prosessissa jalostettua tietoa ja antavat siihen liittyen palautetta, jota puolestaan käytetään iteratiivisen prosessin seuraavan kierroksen syötteenä. (Salonen & Pirttimäki, s. 663.)

2.4. Liiketoimintatiedon hallinnan kokonaisuus

Edellä esiteltyt tiedon tasot sekä tiedon prosessimalli ovat merkittävä osa liiketoimintatiedon hallinnan teoreettista viitekehystä. Kuva 2.5 liittää nämä yhteen sitomalla sekä tiedon tasot että liiketoimintatiedon hallinnan prosessin vaiheet tietovarastoinnin ja raportoinnin perusarkkitehtuurin eri kohtiin. Näin on pyritty havainnollistamaan liiketoimintatiedon hallinnan kokonaisuutta ja sen eri osien välistä suhdetta.



Kuva 2.5. Liiketoimintatiedon hallinnan viitekehys (mukailtu lähteistä Turban et al. 1999, s. 45; Choo 2002, s. 24; Salonen & Pirttimäki 2005, s. 663; Hovi et al. 2009, s. 86).

Kuvan 2.5 vasemmassa laidassa alimman tason tieto eli data on hajallaan eri lähdejärjestelmissä ja tiedostoissa. Lähdejärjestelmänä voi toimia esimerkiksi yrityksen tuotantoon liittyvä operatiivinen järjestelmä, joka tallentaa tietoa valmistusmääristä tai vaikkapa Excel-tiedosto, johon tietoja on kerätty käsin. Kuvan alareunassa esitetyn tiedonhallinnan prosessin kohdista tähän liittyvät kohdat 1 ja 2. Niissä määritellään mitä tietoja tarvitaan päätöksenteossa ja kerätään nämä tiedot esimerkiksi aikaisemmin määriteltujen järjestelmärajapintojen kautta.

Kuvan keskiosassa on niin sanottu keskikerros (engl. middleware). Tiedon hallinnan prosesseista keskikerrokseen liittyy informaation prosessointi, jossa datasta jalostetaan informaatiota. Tämä tapahtuu ETL-prosessissa, jossa halutut datat kerätään määrittelyn perusteella, muokataan, järjestellään tarpeen mukaan ja lopuksi tallennetaan esimerkiksi organisaation keskitettyyn tietovarastoon.

Kuvan oikeassa reunassa, esityskerroksessa (engl. presentation layer), tietovaraston informaatiota jalostetaan edelleen eri analysointi ja raportointityökalujen avulla. Näin tuotetut tietotuotteet ja -palvelut jaetaan niitä tarvitseville henkilöille, jotka tulkitsevat tarjotusta tiedosta aikaisempaan tietämykseensä pohjautuen uutta tietoa päätöksenteon tueksi.

2.5. Liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalut

Kuten yläkäsitteenä toimivan liiketoimintatiedon hallinnan kanssa, myöskään liiketoimintatiedon hallinnassa käytettäville ohjelmistoille ei tieteenalan kirjallisuudessa ole yhteisesti hyväksytyjä termejä. Alan perusteoksiin lukeutuvassa kirjassaan *Effective*

business systems Thierauf (2001) käyttää näistä ohjelmistoista termiä liiketoimintatiedon hallintajärjestelmä (engl. Business Intelligence system, BIS). Liiketoimintatiedon hallintajärjestelmä on kuitenkin melko laaja käsite, sillä siihen voidaan katsoa kuuluvan paljon muutakin kuin raportointityökalut, joihin tämän diplomityön päämielenkiinto kohdistuu. Esimerkiksi Turban et al. (2007, s.25) määritelmän mukaan liiketoimintatiedon hallintajärjestelmät muodostuvat tietovarastosta, liiketoiminnan analysointityökaluista, liiketoiminnan suorituskyvyn hallinnasta sekä itse käyttöliittymästä. Kyseinen määritelmä on tämän tutkimuksen näkökulmasta turhan laaja.

Elbashir et al. (2008, s. 138) määrittelevät liiketoimintatiedon hallintajärjestelmät puolestaan tiedon analysoinnin, tutkimisen ja raportoinnin työkaluiksi, joita tuetaan IT-infrastruktuurin (tietovarastot, tietokomero, ETL-työkalut jne.) avulla. Tässä tutkimuksessa keskitytään nimenomaan liiketoimintatiedon hallinnan työkaluihin, joiden avulla tietoa analysoidaan, tutkitaan ja raportoidaan. Tutkimuksessa käytettäväksi termiksi ei kuitenkaan ole valittu liiketoimintatiedon hallintajärjestelmää sen epämääräisen ja laajan luonteen vuoksi. Niihin viitataan yksinkertaisesti termillä liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalu, tai lyhyemmin raportointityökalu.

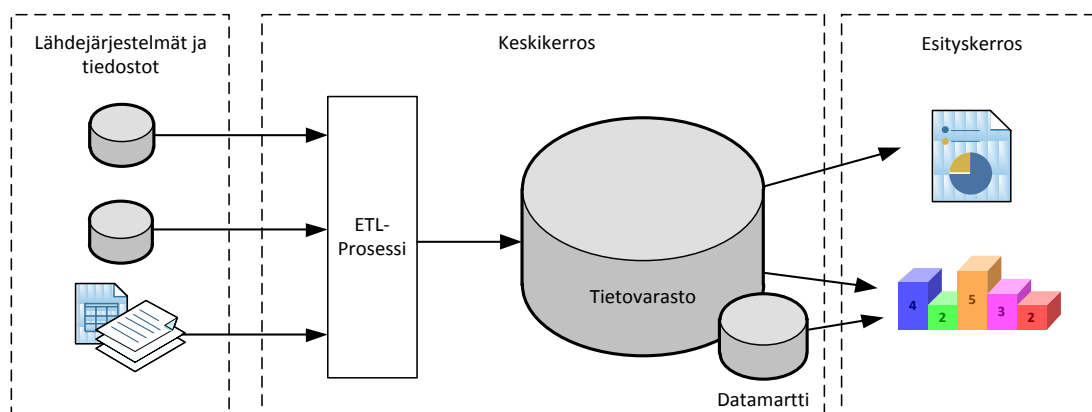
Terminä raportointityökalu on hyvä, koska se tukee teknistä lähestymistapaa ollen konkreettinen, kuvaava sekä yleisesti yritysmaailman käytössä (englanninkielisissä teksteissä käytetään usein termiä BI-tool). Toisaalta myös termi raportointityökalu voi olla hieman harhaanjohtava, jos se tulkitaan liian kapeasti; liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökaluilla voidaan suorittaa myös tiedon monimutkaista analysointia. Tämän takia jossain yhteyksissä puhutaankin erikseen liiketoimintatiedon hallinnan analysointi- ja raportointityökaluista, jos työkalun analysointiominaisuuksien merkitystä halutaan korostaa. Suomenkielisissä teksteissä puhutaan usein myös raportointisovelluksista tai -ohjelmistoista. Suomenkieliset sanat työkalu, sovellus ja ohjelmisto voidaan tässä yhteydessä katsoa toistensa synonyymeiksi.

2.5.1. Perinteinen DW-BI ratkaisu

Perinteisellä DW-BI (engl. Data Warehouse – Business Intelligence) ratkaisulla tarkoitetaan liiketoimintatiedon hallinnan kokonaisuutta, jossa esityskerros (tiedon mallintaminen, raportointityökalut, raportit, jakelu yms.) on toteutettu tietovaraston päälle. Tiedon integrointi ja tietovarastointi ovat vakiinnuttaneet asemansa liiketoimintatiedon hallinnan ratkaisujen tärkeimpänä perustana, ja sen päälle rakennetut analyttiset esityskerrokset vaihtelevat tarpeen mukaan (Hovi et al. 2009, s. 85).

Liiketoimintatiedon hallinnan yhä laajemman sisällön ja samanaikaisesti kasvavien vaatimusten vuoksi perusarkkitehtuuri (Kuva 2.6) perustuu tehokkaaseen tietojen integrointiin, tietovarastoon ja analysointiratkaisuihin (Hovi et al. 2009, s. 86). Perusarkkitehtuuri tukee datan jalostamista tietämykseksi tiedonhallinnan prosessin

mukaisesti (luku 2.3). Luvussa 2.4 liiketoimintatiedon hallinnan prosessi käytiin läpi vaiheittain perusarkkitehtuuriin perustuneen toteutuksen kautta. Jatkossa tutkimuksen pääpaino tulee kohdistumaan alla olevan kuvan oikeassa reunassa olevaan esityskerrokseen (kutsutaan suomalaisissa teksteissä toisinaan myös analysointikerrokseksi).



Kuva 2.6. Perusarkkitehtuuri (mukailtu lähteestä Hovi et al. 2009, s.86).

Perinteiset raportointityökalut on optimoitu toimimaan nimenomaan perusarkkitehtuurin mukaisessa ympäristössä, eli erillisten tietovarastojen päällä. Analysointi- ja raportointityökaluilla tehdään tietokantakyselyitä tietovarastoon ja näin saadaan kerättyä tarvittavat tiedot jatkojalostusta varten. Tämä ei kuitenkaan ole ainoa tapa toteuttaa liiketoimintatiedon hallintaprosessia. Yhtä vaihtoehtoista toteutustapaa tutkitaan tarkemmin luvussa kolme.

2.5.2. Raportointityökalun valinta

Liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalun valinta voi olla yllättävän vaikea tehtävä. Nykyään markkinoilla on tarjolla laaja kirjo erilaisia työkaluja hyvin yksinkertaisista aina kehittyneisiin, kokonaisvaltaisiin, liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökaluihin asti. Liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalua valittaessa on otettava huomioon sovelluksen toiminnallisuus, toteutuksen kompleksisuus ja yhteensopivuus muiden järjestelmien kanssa. Huomioon tulee myös ottaa, että organisaation tietotarpeet tulevat kehittymään ajan saatossa. (Olszak & Ziemba 2007, s. 142 – 143.)

Raportointityökalun valinta edellyttää hyvää liiketoimintatiedon hallinnan markkinatuntemusta (Olszak & Ziemba 2007, s. 143). Erilaisia tuotteita on tarjolla hyvin paljon. Tämän lisäksi tuotteiden variaatio on melko suuri erilaisten teknologiaratkaisujen, lähestymistapojen ja käyttötarkoitusten takia. Erilaisten laajempien IT-järjestelmien, kuten toiminnanohjausjärjestelmien, valmistajien tuoteperheistä löytyy tyypillisesti myös raportointityökaluja, joiden avulla pyritään tarjoamaan luonnollista jatkumoa perusjärjestelmästä liiketoimintatiedon hallinnan

pariin (ibid.). Näiden lisäksi markkinoilla on myös paljon yrityksiä, jotka ovat erikoistuneet vain liiketoimintatiedon hallintasovelluksiin (ibid.).

Raportointityökalun valinta on merkittävä ja usein myös hyvin kauaskantoinenkin päätös. Tämän takia se ei missään nimessä ole yksinkertainen. Lisähaasteita aiheutuu myös markkinoilla olevista useista erilaisista tuotteista, joiden eroja voi olla hankala hahmottaa. Muun muassa näistä syistä liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalua tai muita sovelluksia valittaessa yritykset tukeutuvat mieluusti ulkopuolisten, puolueettomien, konsultointiyritysten apuun. Luvussa 4 tarkastellaan case-esimerkin kautta yhtä raportointityökalun arviointiprojektia.

3. MUISTINVARAINEN ANALYSOINTI

Tämä luku käsittelee muistinvaraista analysointitekniikkaa hyödyntäviä, eli lyhyemmin muistinvaraisia liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökaluja. Luvun tavoitteena on luoda lukijalle selkeä kuva muistinvaraisesta analysoinnista ja sen toimintaperiaatteista. Tämä on tärkeää sillä vaikka muistinvaraiset analysointitekniikat ovatkin nykyään jatkuvasti tapetilla, käsitteenä muistinvarainen analysointi on monille vielä hieman sekava tai epäselvä. Monissa markkinoijien tai markkinoiden analysoijien artikkeleissa vilisee epätarkkuuksia sisältäen usein jopa aivan väärää tietoa (Israeli 2010).

Luvun alussa selvitetään mistä muistinvaraisessa analysoinnissa on kyse sekä se, miten muistinvarainen analysointi eroaa perinteisestä analysointiteknologiasta. Tämän jälkeen luodaan lyhyt katsaus muistinvaraisen analysointiteknologian historiaan ja etsitään syitä miksi kyseinen teknologia on tällä hetkellä niin ajankohtainen. Luvussa 3.3 muistinvaraista analysointia tutkitaan teknisestä näkökulmasta. Tämän jälkeen käsitellään liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalujen markkinoita sekä luodaan katsaus kyseisten työkalujen lähitulevaisuuden näkymiin.

3.1. Vaihtoehtoinen tapa tiedonjalostusketjun toteutukseen

Perinteisen tiedonjalostusketjun (lähdejärjestelmät → ETL → tietovarasto → raportointi) rinnalle on noussut erilaisia, innovatiivisia tapoja liiketoimintatiedon hallinnan tekniseen toteuttamiseen. Yksi tällainen menetelmä on muistinvarainen analysointi (engl. In-Memory Analysis). Se eroaa muista menetelmistä siten, että käsiteltävää informaatiota ei esikäsitellä tai summata tietovarastoon vaan kaikki käytettävä informaatio ladataan käytettävissä olevan palvelimen tai työaseman muistiin. Sieltä loppukäyttäjät voivat hyödyntää tietoja nopeasti ja tehokkaasti. Muistinvaraisten analysointitekniikoiden merkittävimpinä etuina ovat nimenomaan nopeat vasteajat ja uudenlainen tiedon assosiointitekniikka, jotka mahdollistavat tietoelementtien korrelaatioiden helpon löytämisen. (Hovi et al. 2009, s. 105.)

Etenkin yksittäisten osastojen tai yksiköiden rajallisemmat käyttäjäympäristöt ovat otollisia kyseiselle teknologialle. Parhaimmillaan muistinvarainen analysointi on silloin, kun lähdejärjestelmiä on vain yksi, koska tuolloin tiedon esikäsitteilylle tai integroimiselle ei synny suurta tarvetta. (Hovi et al. 2009, s. 105.)

Tällä tekniikalla voidaan toteuttaa myös suuria organisaatiotason liiketoimintatiedon hallintajärjestelmiä. Tällöin ongelmana kuitenkin on, että riippuvuus kyseisestä järjestelmästä kasvaa voimakkaasti, kun tiedot eivät ole saatavilla yhteisestä, keskitetystä tietovarastosta, vaan se tallennetaan raportointityökalun omaan kirjastoon. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että parhaiten ajan tasalla oleva sekä jalostetuin, eli arvokkain tieto on tallennettuna tiedostoissa, joita tukee vain ne luonut raportointityökalu.

Kyseinen toimintatapa sotii myös tietojohtamisen yleisiä periaatteita vastaan, sillä tällöin tiedon jakaminen sekä hyödynnettävyys kärsivät ja riskit kasvavat. Merkittäväksi ongelmaksi muodostuu esimerkiksi organisaation tietojen hyödynnettävyys, jos raportointityökalu ei ole enää syystä tai toisesta käytettävissä tai se halutaan korvata toisella raportointityökalulla. Näitä riskejä ja ongelmia voidaan pienentää käyttämällä muistinvaraista raportointityökalua vain perinteisten tietovaraston päällä tehokkaana käyttöliittymänä (Hovi et al. 2009, s. 106), jolloin ns. oikea tieto säilyy tietokannassa, josta sitä vain aika-ajoin noudetaan raportointityökalun omiin tiedostoihin.

3.2. Ei uusi keksintö, vaan uusi tuleminen

Muistinvarainen analysointitekniologia on lähiaikoina ollut liiketoimintatiedon hallinnan saralla yksi suosituimmista puheenaheista. Muistinvaraiset analysointitekniologiat ovat tällä hetkellä kovassa nosteessa ja monilla tahoilla siitä on povattu liiketoimintatiedon hallinnan tulevaisuuden suuntana. Hätäisimmät ovat jopa ehtineet ennustamaan siitä perinteisen tietovarastoinnin ja OLAP-kuutioiden tuhoa. (Israelilä 2010.)

Vaikka muistinvarainen analysointi onkin hiljattain avannut uusia ovia liiketoimintatiedon hallintaan, kyseessä ei suinkaan ole uusi keksintö (Israelilä 2010; Pendse 2010). Itse asiassa ensimmäiset, jo 1960-luvulla julkaistut liiketoimintatiedon hallinnan ohjelmistot perustuivat nimenomaan muistinvaraiseen analysointiin (Pendse 2010). Syynä tähän lienee se, että pelkkää RAM-muistia hyödyntäviä ohjelmia on helpompi ohjelmoida (ibid). Muistinvaraisissa ohjelmissa tietoa ei tarvitse erikseen tallentaa kovalevylle ja lukea sitä sieltä jatkuvasti, mikä tekee ohjelmista yksinkertaisempia (ibid.).

Varmasti tunnetuin ja hyvin yleinen muistinvarainen liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalu on hieman yllättäen Microsoftin Excel-taulukkolaskentaohjelma (Pendse 2010). Vaikka kyseessä ei olekaan varsinainen raportointityökalu, sitä käytetään edelleen tähän tarkoitukseen lukuisissa organisaatioissa. Microsoft on hiljattain julkaissut myös PowerPivot-nimisen lisäosan Exceliin jonka avulla parannetaan huomattavasti Excelin muuten rajallisia raportointiominaisuuksia. PowerPivot on Microsoftin aggressiivisesti markkinoima muistinvarainen

raportointityökalu jonka avulla se pyrkii vahvistamaan asemaansa raportointimarkkinoilla (Israeli 2010).

Kehityksen myötä suurin osa liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalujen valmistajista siirtyi aikoinaan kovalevyperusteisiin arkkitehtuureihin pystyäkseen käsittelemään suurempia datamääriä. Muistinvaraisilla analysointitekniikoilla suurten datamäärien käsittely ei käytännössä ollut siihen aikaan mahdollista hyvin rajallisten muistimäärien vuoksi. (Pendse 2010.)

Israelin (2010) mukaan syy miksi muistinvarainen analysointiteknologia on yleistymässä kunnolla vasta nyt, on etteivät käyttöjärjestelmien tukemat muistimäärät olleet tarpeeksi suuria ennen 64-bittisiä ympäristöjä. Myös Hovi et al. (2009, s. 105) sekä Pendse (2010) pitivät tätä merkittävänä esteenä muistinvaraisten analysointitekniologioiden yleistymiselle, mutta heidän mukaansa 32-bittisyys ei ollut ainoa merkittävä rajoitus. Merkittävässä roolissa on ollut myös RAM-muistien hinnat (Hovi et al. 2009, s. 105; Pendse 2010).

Pendsen (2010) mukaan muistien korkeat hinnat ovat olleet huomattavasti merkittävämpi rajoite muistinvaraisten analysointitekniikoiden yleistymiselle kuin 32-bittisyys. RAM-muisti oli niin kallista, että tasapainoteltaessa nopeuden ja kapasiteetin välillä, valinta kallistui väistämättä kovalevyjen puoleen jopa keskikokoisissakin sovelluksissa. Pendse perustelee mielipidettään sillä, että esimerkiksi muistirekisterin vaihtelun (engl. bank switching) keinoin ohjelmissa voidaan käyttää muistia käyttöjärjestelmän tukemaa muistimäärää enemmän.

Pendse (2010) mainitsee myös yhtenä vähemmän ilmeisenä muistinvaraisen analysoinnin yleistymisen mahdollistajana tietokoneiden toimintavarmuuden kasvun. Nykyään tietokoneet eivät enää kaatuile niin helposti kuin ennen, joten tehdyn työn menettämisen riski muistin tyhjentymisen kautta on pienentynyt merkittävästi.

Muistinvaraisen analysoinnin yleistymisen esteistä RAM-muistin korkea hinta tuntuu uskottavimmalta syyltä, jonka johdosta sitä hyödyntävät raportointityökalut ovat vasta nyt nousseet suuren yleisön tietoisuuteen. Jos RAM-muistit olisivat olleet vuosikymmen sitten samalla tasolla kuin nyt, olisi tätä muistia varmasti pyritty käyttämään aktiivisemmin esimerkiksi Pendsen (2010) mainitseman muistirekisterin vaihtelun tai useamman erillisen tietokoneen klusterin avulla.

3.3. Tekninen näkökulma

3.3.1. Kovalevy ja RAM

Muistinvaraiset ja perinteiset raportointityökalut perustuvat eri muistiteknologioihin perinteisen käyttäessä pääasiassa tietokoneen (tai palvelimen) kovalevytilaa, kun muistinvarainen hyödyntää analysoinnissa RAM-muistia. Nämä muistiteknologiat ovat luonteeltaan hyvin erilaisia, mikä vaikuttaa suoraan raportointityökaluihin, jonka takia nämä ominaisuudet on hyvä pitää mielessä.

Taulukko 3.1. Kovalevy ja RAM (mukailtu lähteestä Israeli 2010).

	Kovalevy	RAM
Tallennustilaa	Paljon	Vähän
Nopeus	Hidas	Nopea
Hinta	Halpa	Kallis
Luonne	Pitkäaikainen tallennus	Lyhytaikainen tallennus

Yllä olevassa taulukossa on esitetty raportointityökalujen kannalta merkittävimmät kovalevyn ja RAM-muistin väliset erot. Moderneissa tietokoneissa on tyypillisesti kymmeniä, jopa satoja kertoja enemmän kovalevytilaa kuin RAM-muistia. Kovalevyiltä datan lukeminen (ja kirjoittaminen) on kuitenkin huomattavasti RAM-muistia hitaampaa. Tämä on yksi syy miksi RAM-muistit ovat niin paljon kovalevyjä kalliimpia. (Israeli 2010.)

Yksi merkittävä seikka on myös se mitä datalle tapahtuu, kun tietokone suljetaan: kovalevyille tallennettu tieto pysyy ennallaan, mutta muistiin tallennetut tiedot menetetään. Tämän takia kaikki haluttu data täytyy ladata uudestaan RAM-muistiin käynnistyksen yhteydessä. (Israeli 2010.)

3.3.2. Kovalevyjä ja RAM-muistia hyödyntävien tietokantojen ero

Vaikka puhutaankin kovalevyillä sekä RAM-muistissa olevista tietokannoista, RAM-muistin väliaikaisesta luonteesta johtuen on selvää, että molemmissa tapauksissa tietokannan datat on lopuksi tallennettava kovalevyille. Muistinvaraisen ja perinteisen tietokannan ero onkin siinä, mistä tietoja haetaan sovelluksen ollessa aktiivinen (Israeli 2010). Kovalevyihin perustuvan tietokannan tapauksessa raportointityökalun datakyselyt kohdistuvat kovalevyille, kun taas muistinvaraisissa raportointityökaluissa tarvittavat tiedot ladataan käynnistyksen yhteydessä järjestelmän muistiin josta ne ovat nopeasti käytettävissä (ibid.). Luvussa 4.5.4 tarkastellaan miten toiminnallinen arkkitehtuuri on toteutettu QlikTechin muistinvaraisessa raportointityökalussa.

Koska tiedon haku on kovalevyiltä lukunopeuksien takia hidasta, tietokantakyselyiden optimoinnin rooli korostuu kovalevyihin perustuvassa tietokannoissa. Niissä perusoletus on, ettei kaikkea tarvittavaa tietoa voida ladata suhteellisen pieneen RAM-muistiin. Tämän takia tarvitaan tehokkaita tietokantakyselyitä joiden avulla tarvittavat tiedot saadaan ladattua hitailta kovalevyiltä kohtuullisessa ajassa. Kyseisten tietokantojen vahvuus on lähes rajaton tietokapasiteetin määrä, mutta ne joutuvat painimaan hitaiden levyoperaatioiden kanssa. (Israel 2010.)

Israelin (2010) mukaan muistinvaraisen tietokannat perustuvat puolestaan oletukselle, että kaikki tarvittava tieto voidaan ladata käyttöjärjestelmän RAM-muistiin. Muistinvaraiset tietokannat hyödyntävät nopeinta mahdollista saatavissa olevaa muistia, eli RAM-muistia, mutta joutuvat pärjäämään huomattavasti rajallisemman tilan kanssa. Nämä ovat periaatetasolla ne lähtökohdat joiden välillä liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalut joutuvat tasapainottelemaan. Olkoon valinta kumpi tahansa, tärkeää on saada tarpeeksi nopeita vasteaikoja niin laajasta datasta kuin mahdollista.

3.3.3. Haasteet perinteisissä DW-BI ratkaisuissa

Perinteistä kovalevyihin perustuvaa DW-BI-ratkaisua käsiteltiin yleisellä tasolla jo aikaisemmin luvussa 2.5.1. Nyt näitä perinteisiä DW-BI-ratkaisuja käsitellään hieman tarkemmin muistitekniikan näkökulmasta.

Puhuttaessa perinteisistä kovalevyihin perustuvista tietokannoista tarkoitetaan tyypillisesti relaatiotietokannan hallintajärjestelmiä (engl. relational database management systems – RDBMS) kuten SQL Server, Oracle, MySQL tai joku monista muista (Israel 2010). Relaatiotietokannoissa samalla rivillä olevat tiedot liittyvät toisiinsa. Esimerkiksi asiakastietokannassa kutakin asiakasta kohden on oma rivinsä, joka sisältää tietoja kyseiseen asiakkaaseen liittyen. Tietokannan luonteesta riippuen asiakasta kohden voi olla useampiakin rivejä muun muassa historiadatan tallentamista varten.

Liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalun tehokas toteutus relaatiotietokantaan perustuen on huomattavasti haastavampaa kuin yksinkertaisesti osoittaa tietolähde raportointityökalulle ja ladata se kokonaan RAM-muistiin, jossa suorituskykyedut ovat saavutettavissa välittömästi nopeamman muistitekniikan ansiosta. Relaatiotietokantojen ongelmana pidetään yleisesti niiden hitautta, sillä raportointityökalujen kyselyt kohdistuvat kovalevyillä sijaitsevaan raakadataan korkeamman tason summatason informaation sijaan. (Israel 2010.)

Relaatiotietokannat on suunniteltu transaktionaalista prosessia ajatellen. Sellaisen tietokannan luominen, joka soveltuisi hyvin sekä tehokkaiisiin transaktioiden (esim. taulun riveille tehtäviin) lisäyksiin ja päivityksiin että raportointityökalujen suorittamille kyselyille (esim. yhdistäminen, ryhmittely, liitos) on mahdotonta. Nämä ovat kaksi

toisensa poissulkevaa suunnittelun tavoitetta. Toisin sanoen ne edellyttävät täysin erilaisia perusarkkitehtuurisia ratkaisuja. Yhdestä lähestymistavasta ei näitä molempia voida saavuttaa. (Israel 2010.)

Lisäksi relaatiotietokannoissa käytetty standardoitu kyselykieli (SQL) on syntaktisesti suunniteltu hakemaan tehokkaasti datarivejä, kun taas raportointityökalut harvoin ovat kiinnostuneet koko rivin sisällöstä (Israel 2010). Raportoinnin kannalta mielenkiintoisia ovat pikemminkin yksittäiset tiedot jonkun tietyn rivin tietyltä sarakkeelta. Tämän takia on lähes mahdotonta luoda tehokasta kyselyä raportointityökalulla SQL-syntaksia käyttäen (ibid.).

Vaikka relaatiotietokannat toimivatkin erinomaisina alustoina operatiivisille tietojärjestelmille (kuten ERP tai CRM), joissa transaktiot lisätään aika-ajoin useaan paikkaan, ovat ne analyttisten raportointityökalujen kannalta lähinnä huonoja kompromisseja. Tämä siksi, että raportointityökalut tyypillisesti tarvitsevat yhtäaikaaisesti tietoa useilta eri riveiltä ja edellyttävät raskaita laskutoimenpiteitä. (Israel 2010.)

3.3.4. Muistinvaraiset liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalut

Muistinvaraiset tietokannat ratkaisevat kyselyiden tehokkuusongelman lataamalla kaiken tarvitsemansa tiedon RAM-muistiin, josta ne ovat nopeasti saatavissa, vaikka itse kyselyt eivät sen tehokkaampia olisikaan. Nopeammat vasteajat perustuvat yksinkertaisesti tiedon nopeampaan selailuun RAM-muistista. Jotkut muistinvaraiset tietokannat myös optimoivat lataamaansa dataa, jolloin haut tehostuvat entisestään. Koska muistinvaraisen tietokannan rajoitteena on RAM-muistien koko, suurin osa muistinvaraisista tietokantateknologioista pyrkii pakkaamaan dataa tehokkaammin, jotta samaan muistimäärään saataisiin mahdutettua enemmän tietoa. (Israel 2010.)

Huolimatta siitä, miten uusia ja hienostuneita tekniikoita muistinvarainen tietokanta hyödyntää, pyrittäessä lataamaan koko data RAM-muistiin kohdataan aina sama haaste: hyödynnettävän datan määrä on rajoitettu käytettävissä olevan RAM-muistin määrään. Tämä tila on aina huomattavasti pienempi kuin käytettävissä oleva pitkäaikaiseen tallentamiseen tarkoitettujen kovalevytila. Merkittävää on se, että tämä rajallinen tallennustila laskee raporttien laatua, sillä mitä enemmän historiadataa on käytössä ja mitä enemmän kenttiä kyselyissä käydään läpi, sitä parempia raportit voivat olla. (Israel 2010.)

RAM-muistin määrää voidaan lisätä, mutta samalla laitteiston hinnat kasvavat lähes eksponentiaalisesti. Vaikka 64-bittiset tietokoneet ovat nykyään halpoja ja teoriassa ne tukevat lähes rajattomasti muistia, ei se kuitenkaan käytännössä ole näin yksinkertaista. Kuluttajaluokan työasemissa on nykyään muistia noin 12 GB:hen asti. Jos muistia tarvitaan enemmän, on siirryttävä kalliimpaan hintaluokkaan, jolloin hinnat suunnilleen

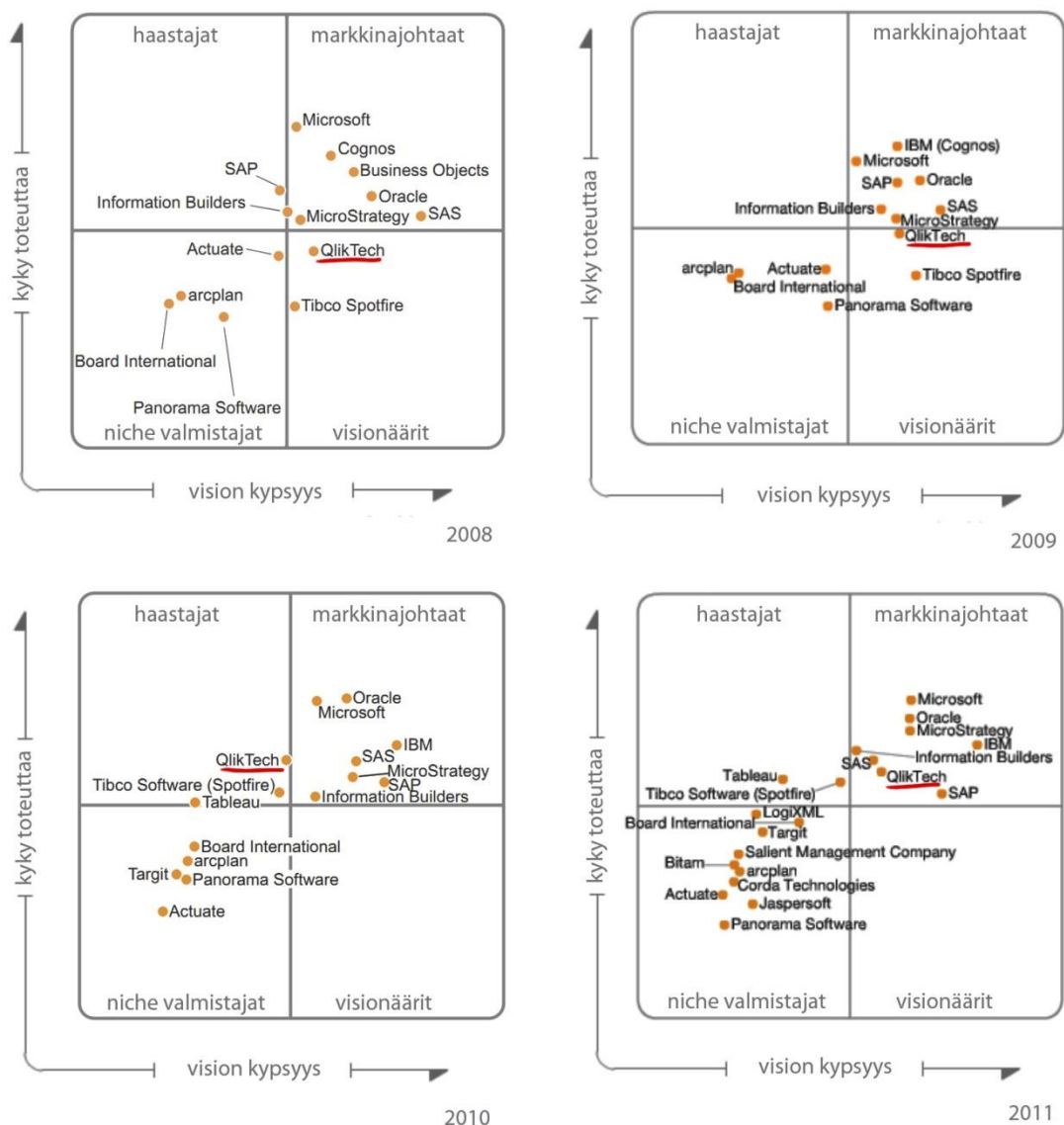
kaksinkertaistuvat samalla mahdollistaen muistimäärän kasvattamisen 64 GB:hen. Jos muistia vielä tämän jälkeen halutaan lisätä, on siirryttävä kokonaan pois kuluttajaluokan tietokoneista merkittävästi kalliimpiin palvelinratkaisuihin. (Israeli 2010.)

On tärkeää myös ymmärtää, että tarvittavan muistin määrään ei vaikuta pelkästään muistiin ladattavan datan määrä, vaan myös sitä käyttävien yhtäaikaisten käyttäjien määrä. 5 - 10 yhtäaikaista saman muistinvaraisen raportointityökalun käyttäjää voi helposti kaksinkertaistaa vaadittavan muistin määrän kyselyn tulosten tuottamiseen tarvittavien laskutoimitusten takia. Usein liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalujen on toimittava jouhevasti lukuisten yhtäaikaisten käyttäjien ympäristöissä, minkä takia muistinvaraisten analysointitekniikoiden käyttöönottoa tulee harkita tarkoin. Muutoin laitteistokustannukset voivat karata yli käytettävissä olevan tai aiotun budjetin. (Israeli 2010.)

3.4. Markkinakatsaus

Muistinvaraiset raportointityökalut ovat yleistyneet markkinoilla nopeasti lähivuosien aikana. Valmistajista esitaistelijan roolissa on ollut QlikTech, jonka raportointityökalu QlikView on saanut vahvan jalansijan markkinoilla. QlikView:n ja muiden pienempien valmistajien muistinvaraisten raportointityökalujen saaman suosion myötä myös alan suuret tekijät, kuten SAP, IBM, MicroStrategy ja Microsoft ovat tuoneet tai tuomassa muistinvaraisia ominaisuuksia omiin raportointityökaluihinsa. (Pendse 2010; Israeli 2010.)

Lähivuosina mainetta niittäneiden modernien muistinvaraisten raportointityökalujen positiivinen markkinakehitys on selkeästi havaittavissa Gartnerin vuosina 2008 – 2011 julkaisemista raporteista (Kuva 3.1). Esimerkiksi QlikView on noussut muutamassa vuodessa Gartnerin luokituksissa ns. visionääreistä haastajaryhmän kautta markkinajohtajien joukkoon. Vastaavanlainen kehitys on nähtävissä myös pienen Tibaco Softwaren muistinvaraisen Spotfire-raportointityökalun kohdalla. Perinteisten raportointityökalujen valmistajien tuotteet ovat puolestaan pysyneet verrattain melko paikallaan samaisena ajanjaksona. Tämä on ymmärrettävää, sillä kyseiset tuotteet ovat olleet markkinoilla jo pitkään.



Kuva 3.1. Liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalujen markkinakatsaus (mukailtu lähteestä Gartner 2008, s.2; Gartner 2009, s. 2; Gartner 2010, s. 2; Gartner 2011, s. 3).

Uuden sukupolven muistinvaraisten raportointityökalujen esiinmarssi on ollut vakuuttavaa; ne ovat muuttaneet markkinoita pysyvästi luoden niille uuden tuotesegmentin. Gartnerin mukaan suurten yritysten IT-osastot suosivat tyypillisesti perinteisiä keskitettyjä raportointityökaluja. Liiketoiminnan loppukäyttäjät puolestaan kallistuvat enenevässä määrin innovatiivisten, datan analysoimiseen ja visualisoimiseen panostavien pienempien toimittajien puoleen. Perinteisiin raportointityökaluihin verrattuna näillä moderneilla raportointityökaluilla on myyntivaltteinaan erittäin interaktiiviset sekä visuaaliset käyttöliittymät, jotka perustuvat muistinvaraiseen analysointiin tarjoten mukavan käyttökokemuksen sekä pikaisen käyttöönoton. (Gartner 2011, s. 4.)

Gartnerin (2011, s. 4) mukaan vuonna 2010 trendinä alkaneen markkinoiden jakautumisen seurauksena raportointityökalut voidaan perustellusti jakaa kahteen eri ryhmään:

1. Perinteiset yritystason raportointityökalut:

- Keskeisin asiakas: IT
- Tarjoajat: alan suurimmat valmistajat
- Lähestymistapa: ylhäältä alas, IT-vetoinen datan semanttisen kerroksen (tiedon mallintamisen ja linkittämisen kerros, joka toimii rajapintana esityskerroksen sovelluksien ja keskikerroksen tietokantojen välissä) mallintaminen
- Käyttöliittymä: Raportti / tunnusluvuista koostuvat kojelaudat (engl. KPI dashboard) / taulukko
- Käyttötarkoitus: Monitorointi, raportointi
- Käyttöönotto/toteutus: Konsultit

2. Muistinvaraiset raportointityökalut:

- Keskeisin asiakas: Liiketoiminta
- Tarjoajat: pienet, nopeasti kasvavat itsenäiset toimijat
- Lähestymistapa: alhaalta ylös, liiketoiminnan loppukäyttäjien koostama, datan siirtäminen tiettyyn varastoon (engl. repository)
- Käyttöliittymä: Tiedon visualisointi
- Käyttötarkoitus: Tiedon analysointi
- Käyttöönotto/toteutus: Käyttäjät

Kuilu näiden segmenttien välillä on syventynyt entisestään, kun liiketoiminnan edustajat ovat halunneet palavasti saada käyttöönsä muistinvaraisia raportointityökalujen tuomat edut. Valintapäätöksiä on tehty silläkin uhalla, että ne voivat aiheuttaa tiedon, määritelmien sekä työkalujen siiloutumista. Tämä on korostanut entisestään IT-osaston merkitystä, jonka on pyrittävä välttämään organisaation liiallista sitoutumista yhteen toimittajaan tai tuotteeseen. IT:n haastavana tehtävänä on implementoida uusia tietohallintoarkkitehtuureja, kehitysmenetelmiä sekä ylläpitoprosesseja, joiden avulla yhtenäistetään organisaation eri tahojen hankintoja, arkkitehtuureja, kehitysmenetelmiä sekä sovelluksia. (Gartner 2011, s. 4.)

Myös perinteiset raportointityökalut omaksuvat ennen pitkään liiketoiminnan käyttäjiltä nousseet uudet vaatimukset. Tämä on välttämätöntä, sillä yritykset ovat nopeasti oppineet arvostamaan modernien raportointityökalujen mahdollistamia ominaisuuksia datan mallintamisessa, tutkimisessa sekä visualisoinnissa. Perinteiset raportointityökaluvalmistajat eivät kuitenkaan luovu markkinaosuuksistaan suosiolla. Ne pyrkivät parhaansa mukaan lisäämään vastaavanlaisia ominaisuuksia omiin työkaluihinsa ja näin muokkaamaan niistä helppokäyttöisempiä ja visuaalisempia. Toisaalta samaan aikaan uudet, vielä haastajan roolissa olevat valmistajat pyrkivät

vahvistamaan tuotteidensa uskottavuutta etenkin laajoissa yritystason toteutuksissa. (Gartner 2011, s. 4 – 5.)

Vielä viimevuonna muistinvaraisten raportointityökalujen valmistajat saivat suurimmat voittonsa osastotason toteutuksista joissa käyttäjä- ja datamäärät ovat pienempiä (alle 350 käyttäjää, alle 200 GB datalla). Vuonna 2010 muistinvaraisten raportointityökaluympäristöjen kompleksisuus lisääntyi kuitenkin selvästi. Merkittävin syy tähän oli kasvanut suosio suuryritysten piirissä minkä ansiosta muun muassa QlikTech onnistui nousemaan Gartnerin luokittelussa (Kuva 3.1) haastajista markkinajohtajien joukkoon. 2010 QlikTechin toteuttamien ympäristöjen koko kolminkertaistui edellisestä vuodesta. Nyt suurin osa sen asiakkaista pitää QlikView:ta organisaationsa pääraportointijärjestelmänä. (Gartner 2011, s. 5.)

3.5. Tulevaisuuden näkymät

Gartner odottaa perinteisten raportointityökalujen valmistajien vuonna 2011 vastaavan rajusti kilpailuun, mikä vaikuttaisi markkinoihin vakauttavasti. Tämä lisää haastajien paineita uusiin innovaatioihin sekä parantaa yritystason edellyttämiä ominaisuuksia, jos ne aikovat pitää kilpailuvalttinsa myös tulevaisuudessa. Gartner pitääkin todennäköisenä, että lopulta nämä kaksi eri segmenttiä tulevat sulautumaan yhteen, minkä jälkeen molempien segmenttien johtavat valmistajat tarjoavat ratkaisuja pienentämään kuilua IT-osaston ja liiketoiminnan välillä. (Gartner 2011, s. 5.) Myös Israeli (2010) pitää liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalujen tulevaisuutena sovelluksia, jotka onnistuneesti yhdistävät molempien tuotesegmenttien ominaisuuksia, eli sekä muistinvaraista että perinteisiä kovalevyperusteisia teknologioita.

Pendse (2010) kuitenkin muistuttaa, että käytettävän muistiteknologian kannalta muistinvaraiset ja kovalevyihin perustuvat raportointityökalut eivät tänäkään päivänä ole kovin kaukana toisistaan. Myös kovalevyihin perustuvat sovellukset hyödyntävät automaattisesti nopeaa RAM-muistia välivarastonaan, kun taas muistinvaraiset sovellukset käyttävät hyväkseen kovalevytilaa käytettävän RAM-muistin käydessä vähiin sekä tietojen lopulliseen varastointiin silloin, kun raportointityökalu suljetaan.

4. CASE: LIIKETOIMINTATIEDON HALLINNAN RAPORTOINTITYÖKALUN VALINTA SUOMALAISESSA ELINTARVIKETEOLLISUUDEN ALAN SUURYRITYKSESSÄ

Tässä luvussa tarkastellaan yhtä suomalaisen elintarviketeollisuuden alan suuryrityksen toimeksiannosta toteutettua liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalun vertailuprojektia. Kyseinen tapaus on erittäin kiinnostava, sillä siinä vertailu oli asiakkaan toimesta rajattu kahden raportointityökalun välille, joista toinen edusti muistinvaraista ja toinen perinteistä analysointitekniikkaa. Tällä hetkellä vertailu nimenomaan näiden kahden eri analysointitekniikan välillä tuntuu kiinnostavan suuresti yrityksiä, joten kyseinen esimerkki käytännön vertailusta kahden eri raportointityökalun välillä on hyvin mielenkiintoinen.

Projekti toteutettiin Capgemini Finlandin BIM (Business Information Management) konsulttien Janne Tomperin ja Mikko Olinin sekä BA (Business Analyst) konsultin Henri Korholan toimesta tiiviissä yhteistyössä päävastuiden jakautuessa seuraavasti:

- Janne Tomperi: BusinessObjects
- Henri Korhola: QlikView
- Mikko Olin: Arviointimatriisi, raportointityökalujen testaaminen ja arviointi

Tämän lisäksi tutkimuksessa on hyödynnetty Capgeminin sisäistä tietämystä sekä liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalutoimittajien tukea.

Ensin tässä luvussa esitellään taustoja esimerkkiyritykseen sekä suoritettuun tutkimukseen liittyen. Tämän jälkeen perehdytään vallitsevaan liiketoimintaympäristöön, selvityshetkellä vallinneeseen tilanteeseen, vaatimuksiin, arviointikriteereihin sekä itse arvioitaviin tuotteisiin. Seuraavaksi käsitellään raportointityökalujen vertailua arviointimatriisin avulla. Luvun lopussa esitellään vielä tehtyjä johtopäätöksiä sekä suositettuja jatkotoimenpiteitä.

Casekuvauksen lähteenä on käytetty Capgeminin vuoden 2010 lopulla tekemää *BI tool Selection Project Report* -nimistä projektiraporttia, jota kirjoittaja on ollut mukana tekemässä. Kyseinen dokumentti ei ole julkisesti saatavilla, mutta diplomityössä esitellään tutkimus sen tarpeellisilta osilta. Raporttiin ei jokaisessa kohdassa viitata erikseen, vaan koko luku kuvaa tutkimusta ja siinä selvinneitä asioita. Diplomityössä

asiakasyritystä ei mainita nimeltä, koska sillä ei tässä yhteydessä ole merkitystä. Asiakasyrityksestä käytetään nimitystä YritysA.

4.1. Taustat

4.1.1. Yritys ja alkuasetelma

YritysA on kansainvälisessä omistuksessa oleva suuri suomalaisen elintarviketeollisuuden alan toimija. Sen moderneissa valmistus- ja logistiikkakeskuksissa työskentelee Suomessa lähes tuhat työntekijää. Yritys luottaa innovatiiviseen organisaatiokulttuuriin ja pyrkii näin tarjoamaan kilpailukykyisiä tuotteita kaikille asiakassegmenteille.

Nykyajalle tyypilliseen tapaan YritysA kerää paljon dataa toiminnoistaan, kuten jälleenmyynnistä, valmistuksesta ja logistiikasta. Organisaation nykyinen liiketoimintatiedon hallintaympäristö eli raportointiin käytettävien sovellusten muodostama kokonaisuus ei kuitenkaan enää pysty vastaamaan kasvavaan datamäärään ja siitä aiheutuviin haasteisiin. Nämä ongelmat tunnistettuaan YritysA aloitti vaadittavat toimet ongelman ratkaisemiseksi. Raportoinnin kehityssuunnitelma laadittiin vuosille 2010 - 2014 yrityksen avainhenkilöiden toimesta, mutta siinä ei kuitenkaan vielä tehty päätöksiä käytettävistä raportointitekniikoista.

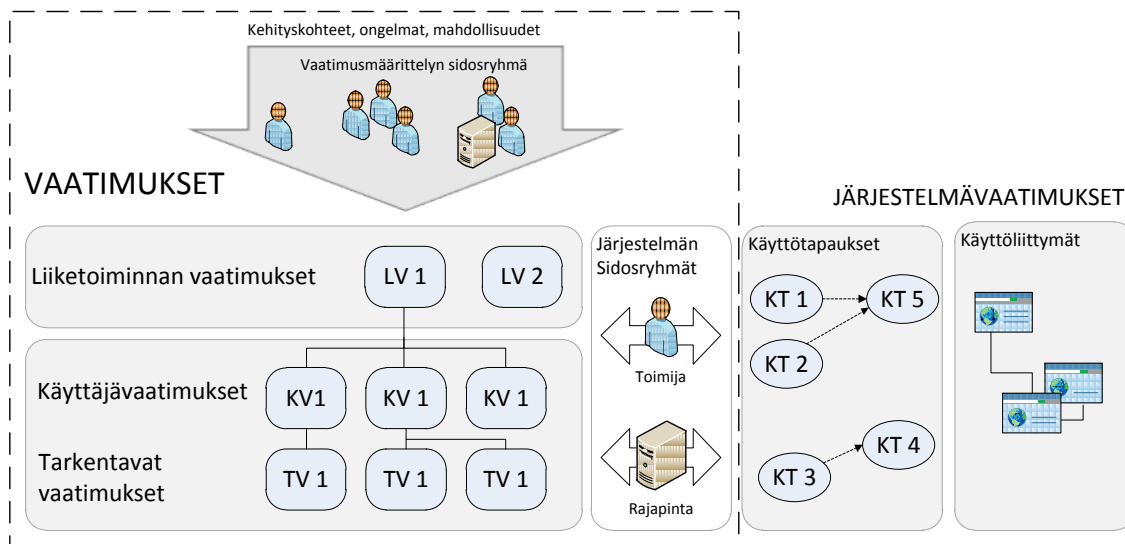
Jo ennen varsinaisen raportointityökalun valintaprojektin alkua, vaihtoehdot oli yrityksen johdon toimesta rajattu kahteen vaihtoehtoon. Käytännössä tämä esivalinta syntyi siitä, että kyseiset raportointitekniikat olivat jo emoyrityksellä käytössä ja tätä valikoidaan ei haluttu enää entuudestaan kasvattaa. Esivalitut vaihtoehdot olivat:

- 1) SAP:n BusinessObjects XI
- 2) QlikTech:n QlikView 9

SAP on jo pitkään ollut BI-markkinoiden yksi suurimmista pelureista, kun QlikTech:ia voidaan puolestaan pitää markkinoiden nousevana tähtenä. Se on lähivuosina vallannut markkina-alaa aggressiivisesti (Gartner 2011, s. 39 – 40). Nämä kilpailijat ovat monessakin mielessä selkeästi toistensa vastakohdat, mikä loi selvitysprojektille erittäin mielenkiintoisen alkuasetelman.

4.1.2. Menetelmä

Projektissa käytetty menetelmä on esitetty kuvassa 4.1. Se luo tasapainoisen ja kattavan pohjan keskeisten vaatimusten sekä näkökulmien keräämistä varten. Projektiryhmä hyödynsi tätä menetelmää tiedon järjestelmällisessä keräämisessä.



Kuva 4.1. Lähestymistapa soveltuvuustutkimuksiin sekä vaatimusmäärittelyihin.

Kuvassa 4.1 esitetty menetelmä sisältää kolmen tyyppisiä vaatimuksia: liiketoiminnan vaatimuksia, käyttäjävaatimuksia sekä tarkentavia vaatimuksia. Nämä vaatimukset ovat eritasoisia uudelle järjestelmälle asetettuja tavoitteita ja vaatimuksia. Liiketoiminnan vaatimukset ovat korkeimman tason yleisiä vaatimuksia. Tyypillinen liiketoiminnan vaatimus voisi olla esimerkiksi vaatimus siitä, että valitun raportointijärjestelmä on oltava yrityksen yleisen hankintastrategian periaatteiden mukainen.

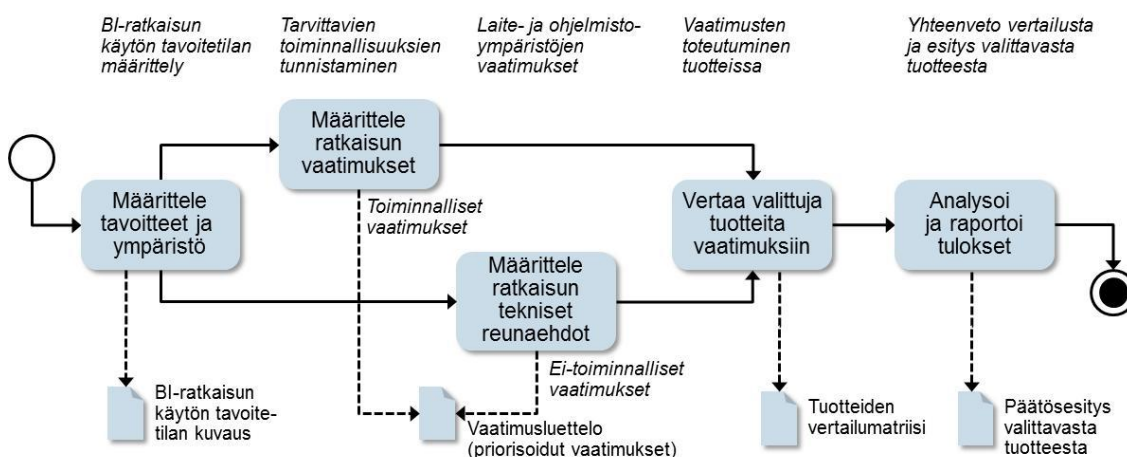
Käyttäjävaatimukset ovat astetta liiketoiminnan vaatimuksia tarkempia. Käytännössä ne kuvaavat mitä järjestelmän tulee tehdä ja miten se toimii. Käyttäjävaatimuksissa voidaan esimerkiksi edellyttää, että järjestelmän ylläpitäjän on pystyttävä luomaan uusia ja hallinnoimaan jo olemassa olevia järjestelmän käyttäjätunnuksia.

Tarkentavat vaatimukset ovat puolestaan nimensä mukaisesti vaatimuksista tarkimpia. Toisinaan näitä vaatimuksia kutsutaan suomenkielisissä teksteissä myös ei-toiminnallisiksi vaatimuksiksi. Nimitys on siinä mielessä osuva, että näillä vaatimuksilla määritetään järjestelmälle ei-toiminnallisia vaatimuksia esimerkiksi järjestelmän yhteensopivuuksiin liittyen. Tarkentava vaatimus voi esimerkiksi määrittää, että järjestelmän on oltava yhteensopiva Oracle-tietokantojen kanssa.

Tämä projekti oli rajaukseltaan hieman esitettyä menetelmää suppeampi. Rajausta on kuvassa 4.1 havainnollistettu mustalla katkoviivalla. Tämän projektin puitteissa tarkoituksena oli nimenomaan arvioida esivalittujen raportointityökaluvaihtoehtojen soveltuvuutta YritysA:n toimintaympäristöön. Jos kyseessä olisi ollut uuden sovelluksen kehittämiseen liittyvä projekti, olisi seuraavaksi ollut välttämätöntä määrittää käyttötapaukset ja tarvittavat käyttöliittymät.

4.1.3. Toteutus

Liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalun valintaprojektin läpivienti on esitetty kuvassa 4.2. Projekti koostui asiakkaan kanssa pidetyistä työpajoista sekä varsinaisesta raportointityökalujen soveltuvuuden arvioinnista. Työpajoissa kerättiin informaatioita YritysA:n avainhenkilöiltä pääasiassa nykytilan kuvausta, sidosryhmiä ja vaatimusluetteloa varten. Ennen vaatimusten keräämistä suoritettiin sidosryhmäanalyysi, jonka tarkoituksena oli luoda käsitys raportointityökaluun liittyvistä käyttäjistä sekä järjestelmistä, jotta vaatimukset voitaisiin kerätä kattavasti.



Kuva 4.2. Liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalun valintaprojektin läpivienti.

Yleisesti sidosryhmäanalyysin tarkoitus on joko kartoittaa kaikki ne sidosryhmät, jotka asettavat vaatimuksia järjestelmälle, tai kartoittaa kaikki ne sidosryhmät, jotka jollain tapaa liittyvät määriteltävään järjestelmään. Jos vaatimusmäärittely on tehty uuden järjestelmän käyttöönoton kannalta, kuten tässä tapauksessa, vaatimuksia kerätessä tulee ottaa huomioon kaikki järjestelmään liittyvät sidosryhmät. Tämän takia projektissa järjestelmään liittyvistä sidosryhmistä pyrittiin luomaan mahdollisimman kattava sidosryhmäkaavio (katso luku 4.2.2).

Raportointityökalujen soveltuvuuden analysointi toteutettiin testaamalla ohjelmistoja paikallisilla työasemilla asiakkaan tuotantoympäristön sijaan. Näin ollen myöskään käytetty testitietokanta ja sen data eivät olleet YritysA:n tuotantoympäristöstä. Vaikka asiakkaan toimintaympäristössä toteutetut testi antaisivatkin parempia tuloksia, myös testiympäristön tulokset antavat hyvää osviittaa, sillä testiympäristössä raportointityökaluja testattiin todellisuutta vastaavilla datamäärillä. Lopullisessa arvioinnissa kerättyjä vaatimuksia ja havaittuja tarpeita peilattiin raportointityökalujen ominaisuuksiin, jonka lisäksi arvioitiin myös vaihtoehtojen soveltuvuutta asiakkaan toimintaympäristöön.

4.2. Vallitseva BI-ympäristö

YritysA:lla ei laajamittaisesti ole käytössään liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalua. Käytössä on kyllä SAP Business Warehouse (SAP BW) datan keräämiseen ja taltioimiseen, mutta kattavia loppukäyttäjille tarkoitettuja raportointiratkaisuja ei ole käytössä lainkaan. Poikkeuksena ovat Cognoksella tuotetut pienen ja rajatun käyttäjäryhmän raportit, joista haluttaan kuitenkin päästä eroon.

Kunnollisten raportointityökalujen puuttumisen johdosta päätöksenteon ja päivittäisen johtamisen edellyttämien tietojen kerääminen aiheuttaa loppukäyttäjille paljon ylimääräistä käsin tehtävää työtä. Käytännössä he joutuvat toteuttamaan raportointiprosessin manuaalisesti hakemalla ensin tarvittavat tiedot järjestelmästä tai tietokannasta, tämän jälkeen muokkaamaan niitä tarpeiden mukaan havainnollisempaan muotoon Excelissä ja lopuksi vielä tekemään tiedoista PowerPoint-esityksiä.

Koska raportointi on toteutettu tällä tavoin, prosessia on vaikea automatisoida tai toistaa vastaavassa muodossa. Lisäksi käytettyyn raportointiprosessiin liittyy seuraavanlaisia ongelmia:

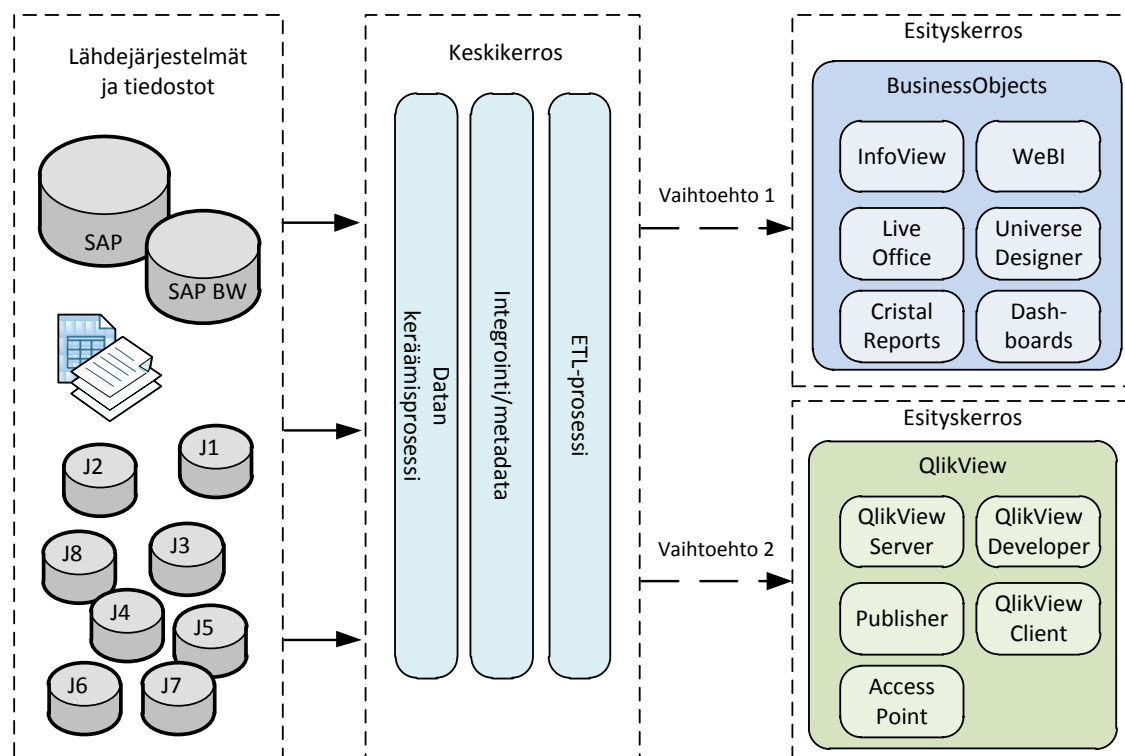
- Kyseinen menettelytapa on erittäin virhealtis.
- Raportointiprosessi ei sellaisenaan tue organisaation itsenäisiä toimintoja, kuten yksittäisiä tuotantolinjoja.
- Trendien tunnistaminen on haastavaa, sillä raportit ovat yksittäisiä kyselypohjaisia analyyskejä eikä dataa kerätä tai tallenneta järjestelmällisesti.
- Lähdejärjestelmien tuottamasta suuresta datamäärästä pystytään hyödyntämään vain murto-osa.

YritysA:n IT-osasto koostuu vain hieman alle kymmenestä hengestä, minkä johdosta resursointistrategiaa täytyy harkita tarkoin: onko realistista pitää yllä itsenäistä kehitystä vai olisiko viisaampaa ostaa ulkoistettuja palveluita? Toinen merkittävä kysymys on tuleeko raporttien kehittäjien ymmärtää monimutkaisia liiketoiminnan sääntöjä pystyäkseen tuottamaan informatiivisia raportteja.

Parhaimmillaan liiketoimintatiedon hallinnan avulla voidaan organisaatiolle tuottaa arvokasta lisätietoa päätöksen teon tukemiseen tai jopa automaattisen päätöksenteon tueksi. Liiketoimintatiedon hallinnan avulla voidaan palvella paremmin myös sidosryhmiä, jotka eivät suoranaisesti kuulu itse organisaatioon, mutta kaipaavat raportointia organisaation toiminnasta. Tässä tapauksessa kyseisiä ulkoisia sidosryhmiä ovat esimerkiksi asiakkaat sekä julkiset auktoriteetit, kuten tulli.

4.2.1. Edessä oleva valinta

YritysA:n vallitseva BI-ympäristö on monella tapaa puutteellinen, joten tilanteen muuttamiseksi sen tulee valita omaa IT-strategiaansa ja tarpeitaan parhaiten palveleva liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalu. Vallitseva valintatilannetta on havainnollistettu kuvassa 4.3, jonka vasemmassa reunassa on esitetty lähdejärjestelmät, keskikerroksessa datan keräämis-, integrointi/metadatan- ja ETL-prosessit sekä oikean reunan esityskerroksessa arvioitavat raportointityökalut.



Kuva 4.3. Raportointityökalun valinta.

YritysA:n tärkeimmät lähdejärjestelmät ovat SAP R/3 ja SAP BW. Lisäksi raportointityökalun lähdejärjestelminä toimii myös useita muita prosessikohtaisia järjestelmiä kuten Oracle, SQL Server, Access jne. Erinäisten lähdejärjestelmien lisäksi saatavilla on myös paljon tiedostostrukturoitua dataa, jota raportointityökalun tulisi pystyä hyödyntämään.

Projektin alussa toimeksiannon tai esitietojen yhteydessä ei erikseen määriteltä mitä tiettyä tietokantateknologiaa tulisi käyttää. Selkeää kantaa ei myöskään otettu siihen, minkälaisia muita keskikerroksen sovelluksia BI-ympäristössä mahdollisesti tulee olemaan. Esitiedoissa asetettiin ainoastaan toivomus siitä, ettei erillistä ETL-työkalua tarvita. ETL-ominaisuuksien toivottiin sisältyvän itse raportointityökaluun.

Vaikka vertailtavissa raportointityökaluissa onkin ETL-ominaisuuksia, kyseiset ominaisuudet ovat hyvin rajallisia ja soveltuvat pääasiassa ainoastaan lähdejärjestelmien

tietojen osoittamiseen. Niitä ei ole tarkoitettu esimerkiksi laajamittaiseen raakadatan integroimiseen tai metadatan ylläpitoon. Tämän takia kuvassa 4.3 esitetyssä keskikerroksessa on erilliset datan keräämis-, integrointi/metadata- ja ETL-prosessit vaikka tyypillisesti ne katsotaan sisältyvän ETL-prosessiin. Varsinaisen ETL-työkalun avulla voitaisiinkin hoitaa nämä kolme prosessia yhdessä. Jos tällaista työkalua ei ole käytössä, näissä prosesseissa joudutaan usein hyödyntämään eri ohjelmistoja, henkilöitä sekä muita prosesseja.

Datan kerääminen voidaan nähdä prosessina, jossa data hankitaan eri järjestelmistä ja tiedostoista. Data voidaan kerätä keskitetysti yhteen paikkaan, kuten tiedostopalvelimelle, josta raportointityökalut pääsevät käsiksi dataan. Data voidaan tallentaa strukturoidusti esimerkiksi Oracle, SAP tai SQL Server tietokantaan. Toinen vaihtoehto on pitää data strukturoimattomassa muodossa esimerkiksi teksti- tai html-tiedostoissa. Yksi vaihtoehto on myös suoraan luoda yhteys lähdejärjestelmän ja raportointityökalun välille, jonka takia valitun raportointityökalun tulisi tarjota valmiit rajapinnat ainakin YritysA:n tärkeimmille lähdejärjestelmille.

Datan integrointia ja metadatan hallintaa voidaan pitää myös omana prosessinaan. Tässä merkittävässä roolissa on myös itse raportointityökalu, jonka avulla hallinnoidaan datan integrointiin liittyviä toimia. Esimerkiksi yksittäinen tietolähde voidaan nähdä eri operaatioiden tai jopa eri sidosryhmän näkökulmasta. Useista eri lähteistä kootut tiedot järjestellään eri toimintojen kuten toimitusketjun hallinnan, talouden johtamisen edellytysten mukaan omiksi esityskerroksen näkymikseen.

Tyypillisesti, kun dataa tallennetaan mihin tahansa moderniin relaatiotietokannan hallintajärjestelmään, se automaattisesti pitää jonkin tasoista metadataa yllä. Raportoinnin näkökulmasta liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalut pystyvät tarjoamaan vain hyvin rajoitetusti metatietoa tietomallitasolla.

Kuten edellä mainittiin, tavanomainen ETL-prosessi voidaan toteuttaa kaikessa laajuudessaan vain tähän tarkoitetuilla tietovarastoinnin ETL-työkaluilla. Raportointityökalujen avulla ei kokonaan voida korvata näitä työkaluja, mutta ainakin seuraavat ETL-prosessin vaiheet ovat mahdollisia:

- Datan noutaminen ja integroiminen useasta lähteestä
- Raakadatan muokkaaminen intuitiiviseksi, havainnollistavaksi raportiksi
- Monimuotoisten tietomallien tekeminen

Vertailtavia liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökaluja kuvaillaan tarkemmin luvuissa 4.4 sekä 4.5.

Taulukkoon 6.1 on koottu raportointityökalun sidosryhmät. Siinä yhtenevän kuvauksen, syötteen ja ulostulon omaavat toimijat on asetettu samaan ryhmään.

Taulukko 6.1. Raportointityökalun sidosryhmät.

Toimija/järjestelmä	Kuvaus	Syöte/Ulostulo
Kehittäjä	Kehittäjä luo raportit ja hänellä on pääsy dataan	Sisään: Raportit Ulos: Data
Ylläpitäjä	Ylläpitäjä hallinnoi järjestelmän ohjelmistoa ja laitteistoa hänellä täytyy olla oikeudet raporttien hallintaan, lokitiedostoihin jne.	Sisään: Ylläpitotoimet Ulos: Lokitiedostot, järjestelmän/latauksien viestit jne.
Kontrolleri Analysoija Peruskäyttäjä Esimieskäyttäjä Tehokäyttäjä IT-osasto Hallinto	Erityyppiset käyttäjät joilla on pääsy raporteille ja niiden rajausten / suodatusten hallintaan	Sisään: Suodatin kriteerit Ulos: Raportit
Hankintaosasto	Hankintaosasto tarvitsee standardoituja raportteja sekä hintaindikaattoreita	Sisään: Hintaindikaattorit Ulos: Raportit
Vientiosasto	Vientiosasto tarvitsee standardoituja raportteja	Ulos: Raportit
Emoyritys	YritysA:n emoyritys tarvitsee kattavaa raportointia YritysA:lta	Sisään: Laskusäännöt, pohjat, keskeisien suorituskykyindikaattorien (engl. Key Performance Indicator, KPI) määritelmät, vuosiraportit Ulos: Kattava raportointi
Toimittaja	Toimittaja saa toimitustiedot YritysA:lta	Ulos: Toimitustiedot, mittarit
Viranomaiset	Tietty viranomaiset, kuten tulli, Tilastokeskus jne.	Sisään: Raportit

	tarvitsevat raportteja YritysA:lta	Ulos: Myynti- ja logistiikkatiedot
CSV/Excel-tiedosto	Tuonnit ja viennit eri tiedostotyyppeihin ja eri tiedostotyypeistä	Sisään: Dataa CSV/Excel- tiedostoista Ulos: Dataa CSV/Excel- tiedostoihin
SAP	YritysA:n datan päälähdejärjestelmä	Sisään: Operatiivinen data
Muut lähdejärjestelmät Järjestelmä1 Järjestelmä2 Järjestelmä3 Järjestelmä4 Järjestelmä5 Järjestelmä6 Järjestelmä7 Järjestelmä8 Järjestelmä9 Järjestelmä10	Eri lähdejärjestelmät joilla useimmilla on yhteen suuntaan toimivat rajapinnat sekä Oracle tietokanta	Sisään: Usean tyyppistä dataa

4.2.3. Data-analyysi

Sidosryhmän lisäksi liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalun valintaan vaikuttaa suuresti ympäristöön liittyen myös se, millaista dataa sovelluksella tullaan hyödyntämään. Etenkin datan määrä asettaa omat vaatimuksensa ohjelmiston suorituskyvylle sekä toteutuksen laajuudelle.

Valitun raportointityökalun on täytettävä YritysA:n liiketoiminnan raportoinnille asettamat vaatimukset. Suurin osa liiketoiminnan toiminnoista tarjoaa dataa raportointityökalulle omasta lähdejärjestelmästä. YritysA:n lähdejärjestelmistä keskeisin on SAP, mutta sillä on myös useita muita, prosessikohtaisia, lähdejärjestelmiä sekä tiedostoihin tallennettua dataa. Raportointityökalun ja lähdejärjestelmien välisten yhteensopivuusvaatimusten lisäksi yrityksen eri toiminnot asettavat omat dataan liittyvät vaatimuksensa. Nämä vaatimukset muodostuvat esimerkiksi sen mukaan kuinka paljon dataa lähdejärjestelmästä tulee, millä tasolla (esim. sekunti, minuutti, tunti, päivä, kuukausi, vuosi) tiedot on tallennettava ja kuinka usein raportteja päivitetään.

Dataan liittyvät vaatimukset kerättiin yhdessä YritysA:n kanssa pidetyssä palaverissa. Käytännössä tämä toteutettiin käymällä läpi seuraavat aiheet YritysA:n dataan liittyen:

- Tietotarpeen yleinen kuvaus, eli mihin tietoja käytetään
- Lähdejärjestelmän ja raportointityökalun väliset rajapinnat
- Raporteilta vaadittava päivitysintervalli
- Lähdejärjestelmän datan sisältämät dimensiot (lukumäärä)
- Datamäärät (rivien määrä)
- Hierarkiatasojen määrät
- Yhtäaikaiset käyttäjämäärät
- Laskusääntöjen määrä ja monimutkaisuus
- Tiedon kriittisyys
- Raporttien jakelu
- Historiadatan tarve
- Lähdejärjestelmän datan laatu
- Käyttöliittymävaatimukset

Data-analyysin tavoitteena oli luoda yleiskuva YritysA:n datasta raportointityökalun suorituskykyvaatimuksia ajatellen. Käytännössä yleiskuvan muodostamiseksi ei ollut tarpeellista käydä läpi samoja kysymyksiä erikseen jokaisen lähdejärjestelmän osalta, vaan listan aiheet käsiteltiin asiakkaan määrittelemien keskeisimpien lähdejärjestelmien osalta. Osa lähdejärjestelmistä voitiin YritysA:n toimesta arvioida sisältävän vastaavan- tai ainakin lähes vastaavantasoisia dataa kuin jokin jo läpikäyty lähdejärjestelmä.

Yhteisen datankartoitustyöpajan jälkeen analysoitiin kerätyt tiedot ja koosti niistä datan analysointimatriisin. Tämän matriisin tarkoituksena oli esittää kerätyt havainnot yhdessä selkeässä näkymässä ja näin helpottaa raportointityökalujen arvioinnin kannalta tärkeän datan yleiskuvan hahmottamista. Datan analysointimatriisista tehdyt keskeisimmät huomiot ja yleistyksen olivat:

- SAP selkeästi keskeisin rajapinta. Näiden lisäksi muutamia Oracle-lähdejärjestelmiä sekä muita.
- Tämänhetkisen tilanteen mukaan tyypillinen raporttien edellyttämä päivitysväli on 24h. Data ladataan pääsääntöisesti 8 tunnin välein. Muutamat yrityksen toiminnot tarvitsevat raportteja tiheämmin tai vaadittaessa.
- Dimensioiden määrä on keskinkertainen (5-20).
- Datamäärät ovat suurimmaksi osaksi pieniä (<10 miljoonaa riviä). Muutamia keskisuuria (<100 miljoonaa riviä) tietolähteitä.
- Pääsääntöisesti suurin osa raporteista tarvitsee asiakas- ja tuotehierarkiat. Nämä saadaan SAP:sta.
- Yhtäaikaisten käyttäjien määrä on suuri. Suurinta osaa raporteista on pystyttävä käyttämään 50 tai useampi yhtäaikainen käyttäjä.

- Suurin osa raporteista vaatii paljon yksinkertaista laskentaa.
- Useat raportit ovat erittäin kriittisiä YritysA:n toiminnan kannalta
- Raporttien jakelutarpeet ovat hyvin homogeenisiä. Raportit jaellaan selaimella sekä pdf-tiedostoina.
- Historiadatan tarve on 5 - 10 vuotta summattuna vuositasolle sekä 2 - 3 vuotta summattuna päivätasolle.
- Kokonaisuudessaan lähdejärjestelmien datan laatu on erittäin hyvä. Tästä huolimatta, joitain muutoksia täytyy tehdä.
- Ainakaan tähän mennessä ei ole esiintynyt tarvetta erilaisille raporttien käyttöliittymille. Raportit koostuvat kojelautatyypisistä mittaristoista ja taulukoista.

4.3. Arviointiperusteet

4.3.1. Raportointityökaluun liittyvät vaatimukset

YritysA:n vaatimukset raportointityökaluun liittyen muodostavat koko valintaprosessin pohjan. Olihan projektin tarkoituksena nimenomaan löytää YritysA:n ja sen eri liiketoimintojen kannalta parhaiten raportointia tukeva työkalu. YritysA:n itse määrittelemät tärkeimmät vaatimukset, joista lähdettiin liikkeelle olivat:

- 1) YritysA:n ja sen emoyrityksen tavoitteiden tukeminen sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä
- 2) Raporttien hyvä käytettävyys ja hallinnointi
- 3) Raportointijärjestelmä tukee YritysA:n liiketoimintojen dataa

Nämä kohdat toimivat projektin lähtökohtina. Projektin edetessä vaatimuksia laajennettiin ja tarkennettiin keräämällä liiketoiminta- ja käyttäjävaatimuksia sekä tarkentavia määrittelyjä yhdessä asiakkaan kanssa pidetyistä palavereista.

Liiketoiminnan vaatimukset

Liiketoiminnan vaatimukset ovat ylätasoa vaatimuksia, jotka määrittävät raportointijärjestelmän kehitysprojektin tavoitteet. Raportointityökalun valintaprojektin aikana kerätyt liiketoiminnan vaatimukset on esitetty taulukossa 6.2.

Taulukko 6.2. Projektin aikana tunnistetut liiketoiminnan vaatimukset.

ID	Vaatus	Kuvas
BRE1	Raportointityökalun on tuettava YritysA:n emoyrityksen raportointipohjia.	Raportointityökalun on tuettava emoyrityksen raportointipohjia.
BRE2	Raportointityökalu täyttää emoyrityksen informaatioon	Emoyritys voi kysellä tietoja myös ad-hoc -tyyppisesti, joten

	liittyvät vaatimukset.	raportointityökalun on tuettava tätä.
BRE3	Raportointityökalu tarjoaa uudelleenkäytettävää ja johdonmukaista informaatiota.	Manuaalinen työ on minimoitu datan keräämisvaiheesta. Datasta vain yksi versio.
BRE4	Raportointityökalu tukee informaation monipuolista esittämistä.	Raportointityökalu tukee raportointia havainnollistavilla elementeillä, kuten trendien, kaavioiden, taulukoiden, graafien, jne. avulla.
BRE5	Raportointityökalu on joustava eri tietolähteiden suhteen.	Uuden tietolähteen lisääminen tulisi olla helppoa lisätä ja yhteensopivuus tulevaisuuden tietolähteiden kanssa tulisi olla taattu.
BRE6	Raportointityökalu tukee hierarkiamuutoksia.	Raportointityökalun on tuettava liiketoiminnan/laskusääntöjen/hierarkioiden muutoksia, kuten voitto- ja tappio pohjan muutoksia
BRE7	Raportointityökalu tukee historiadataa.	Historiadataa tulisi olla tarjolla raportointityökalussa.
BRE8	Raportointityökalu on käyttäjäystävällinen ja näin säästää aikaa muille aktiviteeteille.	Asennukset ja tuen tarve tulisi minimoida, raporttien lukeminen ja raportointityökalun käyttäminen tulisi olla niin helppoa, ettei se vaadi valtavasti aikaa ja resursseja.
BRE9	Raportointityökalu pystyy hallitsemaan YritysA:n järjestelmien datamäärät.	Raportointityökalun on tuettava datamääriä jotka tulevat YritysA:n operatiivisista lähdejärjestelmistä.
BRE10	Raportointityökalu tarjoaa suoraan käyttövalmiita raportteja.	Manuaalisen työn minimointi raportin luomisvaiheesta.
BRE11	Raportointityökalu tarjoaa saman sovelluksen kaikille loppukäyttäjille.	Vain yhtä teknologiaa tulisi käyttää
BRE12	Ei tarvetta ulkopuoliselle konsultoinnille.	YritysA haluaisi pärjätä ilman ulkopuolista konsultointia.
BRE13	Kohtuulliset kustannukset.	Raportointityökalu tulisi olla implementoitavissa kohtuullisin kustannuksin.

Käyttäjävaatimukset

Projektin yhteydessä kerättiin paljon erilaisia käyttäjävaatimuksia. Käyttäjävaatimuksista ei kuitenkaan saatu juurikaan hyötyä, sillä ne olivat lähinnä yleisiä asioita raportointityökaluihin liittyen. Vertailun molemmat työkalut täyttivät suoraan kaikki yleiset käyttäjävaatimukset, joten niiden käsittely ei antanut lisäarvoa tutkimukselle. Kerätyt käyttäjävaatimukset sisälsivät esimerkiksi seuraavanlaisia vaatimuksia:

- Ylläpitäjä voi varmistaa, että raportit päivittyvät
- Kehittäjä voi muokata raportteja
- Kehittäjä voi hyväksyä raporteilla käytettävän datan

- Käyttäjä voi käyttää valmiita raportteja ja suodattaa niitä haluamallaan tavalla
- jne.

Tarkentavat vaatimukset

Toisin kuin käyttäjävaatimukset, tarkentavista vaatimuksista (engl. supplementary requirements) saatiin paljon erittäin tärkeää informaatiota ja näin ollen myös aineistoa itse arviointia ajatellen. Taulukossa 6.3 on listattu tämän projektin yhteydessä esille nousseet tarkentavat vaatimukset. Ne ovat erittäin tärkeässä asemassa myöhemmin esiteltävässä raportointityökalujen arvioinnissa; tarkentavat vaatimukset kuvaavat suoraan millainen halutun järjestelmän tulisi olla.

Taulukko 6.3. Projektin aikana tunnistetut tarkentavat vaatimukset.

ID	Vaatus	Kuvaus
SS1	Raportointityökalu ei edellytä tietovarastoa.	Tietovarastot eivät ole toivottuja sillä ne vaativat implementointia ja ylläpitoa jne.
SS2	Raportointityökalu ei tarvitse erillistä ETL-työkalua.	Raportointityökalua voidaan käyttää ilman erillistä ETL-työkalua.
SS3	Raportointityökalu tukee 500 nimettyä käyttäjää.	Maksimissaan nimettyjen käyttäjien määrä tulee olemaan 500.
SS4	Raportointityökalu tukee 200-300 yhtäaikaista käyttäjää.	Maksimissaan yhtäaikaisten käyttäjien määrä on 200-300.
SS5	Raportointityökalu tukee satoja miljoonia rivejä tietoa.	Raportointityökalun täytyy tukea YritysA:n operatiivisten järjestelmien luomia datamääriä.
SS6	Raportointityökalu tukee lukuisia dimensioita.	Yhden raportin on tuettava kymmeniä eri dimensioita.
SS7	Raportointityökalu on yhteensopiva SAP-tietolähteiden kanssa.	Raportointityökalun on tuettava SAP-tietolähteitä sillä SAP on YritysA keskeisin tietolähde.
SS8	Raportointityökalu on yhteensopiva Oracle-tietolähteiden kanssa.	Raportointityökalun on tuettava Oraclen tietokantoja, sillä monet YritysA:n sovellukset käyttävät niitä.
SS9	Raportointityökalu tukee CSV -muotoisia tietolähteitä.	Raportointityökalun on tuettava ainakin CSV- ja Excel-tiedostoja.
SS10	Raportointityökalu tukee Access tietokantoja tietolähteinä.	Raportointityökalun on tuettava Access-muotoisia tietolähteitä sillä YritysA:lla on niitä käytössään.
SS11	Raportointityökalun avulla voidaan kerätä ja hyödyntää kahden vuoden data päivätasolla.	Useat raportointialueet edellyttävät kahden vuoden päivätasolla olevaa historiadataa.
SS12	Raportointityökalun avulla voidaan kerätä ja hyödyntää viiden vuoden data vuositasolla (data summattu vuositasolle).	Raportointityökalun on säilöttävä ainakin viiden vuoden historiadata vuositasolla.

4.3.2. Raportointityökalujen arviointimatriisi

Liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalujen arviointiin ja pisteytykseen työn yhteydessä kehitetty arviointimatriisi on esitetty havainnollistavin esimerkkiarvoin täytettynä kuvassa 4.5. Jotta vertailtavia työkaluja voidaan järkevästi pisteyttää, on arvosanojen lisäksi määritettävä myös arvioitavien ominaisuuksien väliset painoarvot. Näin voidaan korostaa eri ominaisuuksien välisiä merkityksiä.

Painoarvot on jaettu hahmottamisen helpottamiseksi siten, että niiden kokonaissummaksi tulee yksi. Näin painoarvoja voidaan ajatella vaikka ominaisuuden merkitystä kuvaavina prosenttiosuuksina. Ensin kokonaispainoarvo on jaettu ylimmän tason otsikoiden kesken halutulla suhteella. Näin yksi ylätasen otsikko saa painoarvokseen esimerkiksi arvon 0,25 (neljä yhtä tärkeää ylätasen otsikkoa). Jos ylimmän tason alla on kaksi alatasoa, voidaan niiden suhde määrittää samoin, eli jakamalla luku yksi näiden kesken halutussa suhteessa, esimerkiksi 0,2 – 0,8. Näin määritettyjen lukujen avulla voidaan laskea lopullinen painoarvo kokonaisuudesta kertolaskulla ($1 \cdot 0,25 \cdot 0,2 = 0,05$). Jos taas alatasoja ei ole, on ylätasen otsikon lopullinen painoarvo suoraan aiemmin annettu 0,25. Mikäli alatasoja on enemmän, painoarvot voidaan jakaa saman logiikan mukaisesti niin monta kertaa kuin on tarpeen. Arvioitavan kohdan pisteet saadaan kertomalla kyseisen kohdan arvosana ja painoarvolla.

Arvioinnin kohteet					BusinessObjects			QlikView		
Painotus					Arvo- sana	Pis- teet	Kommentit	Arvo- sana	Pis- teet	Kommentit
Rajapinnat	0,25									
BI-työkalun yhteensopivuus lähdejärjestelmien kanssa		0,50		0,13	3	0,38		3	0,38	
ETL		0,50								
- Datan lataaminen			0,50	0,06	3	0,19		3	0,19	
- Datan integrointi			0,30	0,04	3	0,11		3	0,11	
- Datan muokkaaminen			0,20	0,03	3	0,08		3	0,08	
	1,00	1,00	0,25			0,75			0,75	
Mallintaminen	0,25									
Tietomallin luominen		0,20		0,05	3	0,15		3	0,15	
Tiedon mallintaminen		0,20								
- Tauluoperaatiot (lisää/poista/muokkaa/siirrä)			0,50	0,03	3	0,08		3	0,08	
- Taulujen välisten yhteyksien luominen			0,50	0,03	3	0,08		3	0,08	
Laskenta ja muutos säännöt		0,20		0,05	3	0,15		3	0,15	
Tarkastus/kontrollointi		0,20		0,05	3	0,15		3	0,15	
Hierarkiatasot		0,20		0,05	3	0,15		3	0,15	
	1,00	1,00	0,25			0,75			0,75	
Raportointi	0,25									
Luominen		0,40		0,10	3	0,30		3	0,30	
Muokkaaminen		0,20		0,05	3	0,15		3	0,15	
Jakelu (ja sen kontrollointi)		0,10		0,03	3	0,08		3	0,08	
Käyttöliittymä		0,20		0,05	3	0,15		3	0,15	
Ajastaminen		0,10		0,03	3	0,08		3	0,08	
	1,00		0,25			0,75			0,75	
Yleiset	0,15									
Suorituskyky (vasteaika)		0,30		0,05	3	0,14		3	0,14	
Raporttien käytettävyys		0,20		0,03	3	0,09		3	0,09	
Raporttien ylläpidettävyys		0,10		0,02	3	0,05		3	0,05	
Datan laadun hallinta		0,10		0,02	3	0,05		3	0,05	
Datamäärät		0,10		0,02	3	0,05		3	0,05	
Historiatiedot		0,20		0,03	3	0,09		3	0,09	
	1,00		0,15			0,45			0,45	
Infrastruktuuri	0,05			0,01	3	0,02		3	0,02	
Lisensointi	0,05			0,01	3	0,02		3	0,02	
	1		1		Yht. 2,75			Yht. 2,75		

Kuva 4.5. Epätodellisilla esimerkkiarvoilla täytetty raportointityökalujen arviointimatriisi.

Varsinaisen pisteytyksen lisäksi, arviointimatriisi voidaan nähdä eräänlaisena raportoinnin prosessikuvauksena. Matriisiin on kerätty koko raportointiprosessin eri vaiheista tärkeimmät kohdat arvioitaviksi. Näin muodostettu matriisi koostuu neljästä pääkohdasta:

- Käyttöliittymä ja yhteydet
- Mallintaminen
- Raportointi
- Yleiset asiat

Kukin neljästä pääkohdasta on jaettu pienempiin arvioitaviin osiin, joista muodostuu koko kohdan pisteet ja painotetut arvosanat. Nämä osat käyvät ilmi tarkemmin kuvasta 4.5.

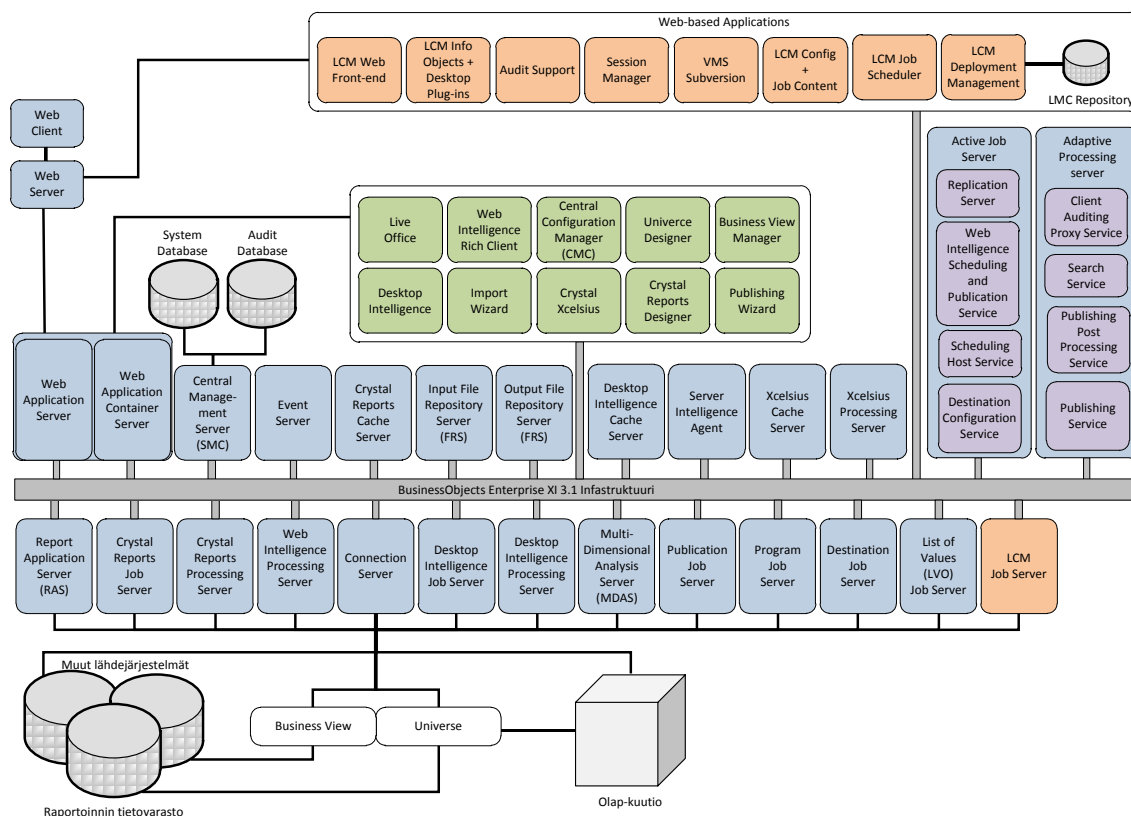
Molempia tutkimuksen kohteena olevia raportointityökaluja arvioitiin edellä esitetyn arviointimatriisin avulla samoin kriteerein. Projektissa käytettiin projektitiimin määrittämiä painoarvoja, joten ne perustuivat kyseisten henkilöiden (Janne Tomperi, Henri Korhola, Mikko Olin) hiljaiseen tietoon. Vaikka arvioinnissa määritettiin painoarvot projektitiimin subjektiivisen mielipiteen mukaan, saatujen tulosten avulla voidaan havainnollisesti vertailla tuotteiden heikkouksia ja vahvuuksia. Tämä kuitenkin tekee painoarvojen tarkkojen lukuarvojen perustelemisen mahdottomaksi. Painoarvot perustuvat pikemminkin näkemyksiin ominaisuuksien keskeisten merkityksien suhteesta. Toisaalta juuri tätä lisäarvoa asiakas odottikin: kokemuksen myötä kertyneiden parhaiden käytäntöjen ja hiljaisen tiedon hyödyntämistä raportointityökalun arvioinnissa. Hyvä menettelytapa kuitenkin olisi tarkentaa nämä esimääritetyt arvot yhdessä asiakkaiden kanssa. Näin lopputuloksena saadaan asiakkaan kanssa yhteistyössä annetut painoarvot, jolloin tietyn yksittäisen kohdan tarkkaa arvoa ei enää tarvitse pystyä perustelemaan asiakkaalle.

4.4. Vaihtoehto 1: BusinessObjects XI

4.4.1. Yleinen esittely

SAP:n BusinessObjects XI Enterprise on perinteinen liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalu, joka tarjoaa laajan valikoiman erilaisia suorituskyvyn hallinta- (kojelaudat ja analytiikat), raportointi-, kysely- ja analysointisovelluksia. Lisäksi se tarjoaa yritystasolla edellytettyjen standardien mukaiset ja hyväksi havaitut semanttisen kerroksen arkkitehtuuri-, tietoturva- ja järjestelmäratkaisut sekä tukee datan integroitavuutta. BusinessObjects Enterprise tukee myös web-pohjaista hallinnointia ja konfigurointia koko järjestelmän osalta. (SAP 2010, s. 9.)

BusinessObjects XI Enterprise on erittäin laaja, lukuisista eri sovelluksista koostuva ohjelmistokokonaisuus. Tästä osviittaa antaa kuvassa 4.6 kokonaisuudessaan esitetty BusinessObjects XI Enterprisen järjestelmäympäristö. Suoritetun selvitysprojektin yhteydessä ei ollut tarpeen syventyä tähän BusinessObjectsin järjestelmäympäristön kokonaisarkkitehtuuriin sen tarkemmin, mutta siitä saadaan hyvä kuva miten monesta eri sovelluksesta BusinessObjects itse asiassa muodostuu.



Kuva 4.6. BusinessObjects XI Enterprise infrastruktuuri (mukailtu lähteestä SAP 2010, s.18).

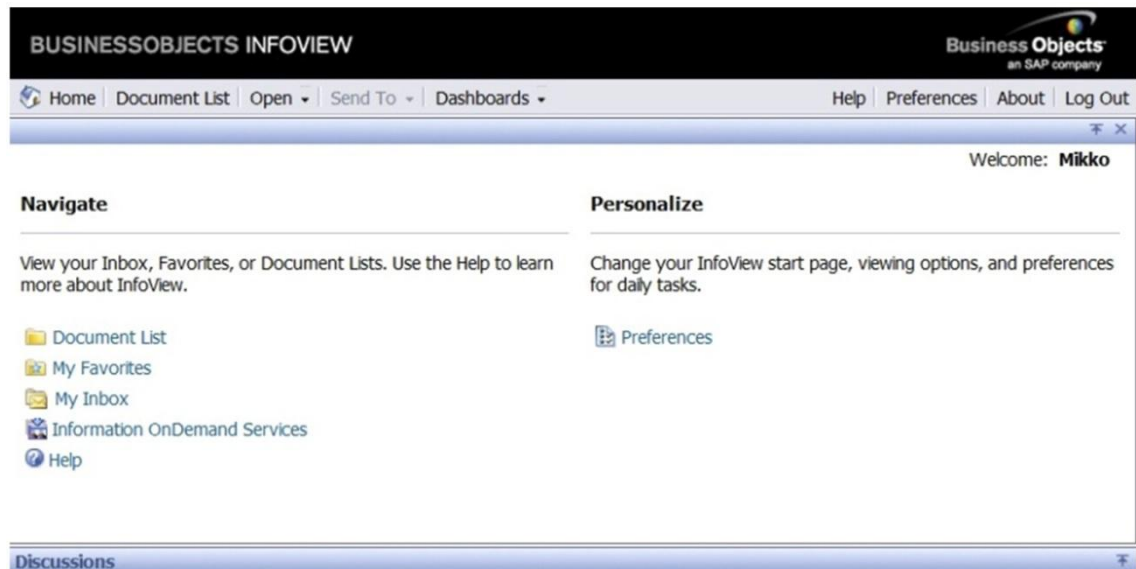
BusinessObjects Enterprise sisältää useita eri käyttötarkoituksiin tarkoitettuja sovelluksia kuten Web Intelligence, Desktop Intelligence ja Crystal Reports komponentit, sekä valikoiman kojelauta- (engl. dashboard) ja analyysisovelluksia mittareiden hallintaan sekä tulevaisuus- ja prosessianalyysseja varten. BusinessObjects Enterprise on nimensä mukaisesti suunniteltu yritystason sovellukseksi mikä näkyy tehokkaina ratkaisuinä kaikissa käyttäjä- ja käyttöönototapauksissa. Arkkitehtuuri on suunniteltu täyttämään minkä tahansa tyypin BI-käyttöönoton tarpeet ollen samalla tarpeeksi joustava. BusinessObjects pystyy kehittymään muutaman käyttäjän yksittäisestä työkalusta aina kymmenien tuhansien käyttäjien kokonaisvaltaiseen monien sovellusten ja käyttöliittymien ympäristöksi. (SAP 2010, s. 16.)

Ohjelmistokehittäjät voivat käyttää hyväkseen useita web-pohjaisia palveluita sekä Java ja .NET sovellus ohjelmointirajapintoja (engl. application programming interfaces, APIs) integroidessaan BusinessObjects Enterprise-järjestelmää organisaation omiin järjestelmien kanssa (SAP 2010, s. 16). Kehittäjät voivat myös hyödyntää samoja rajapintoja jakaakseen dynaamisesti päivitettyt dokumentit käyttäjille eri verkkoihin (ibid.). SAP on jakanut työkalut ja sovellukset sen mukaan onko ne tarkoitettu loppukäyttäjien vai IT-osaston käyttöön kuvan 4.7 mukaisesti.

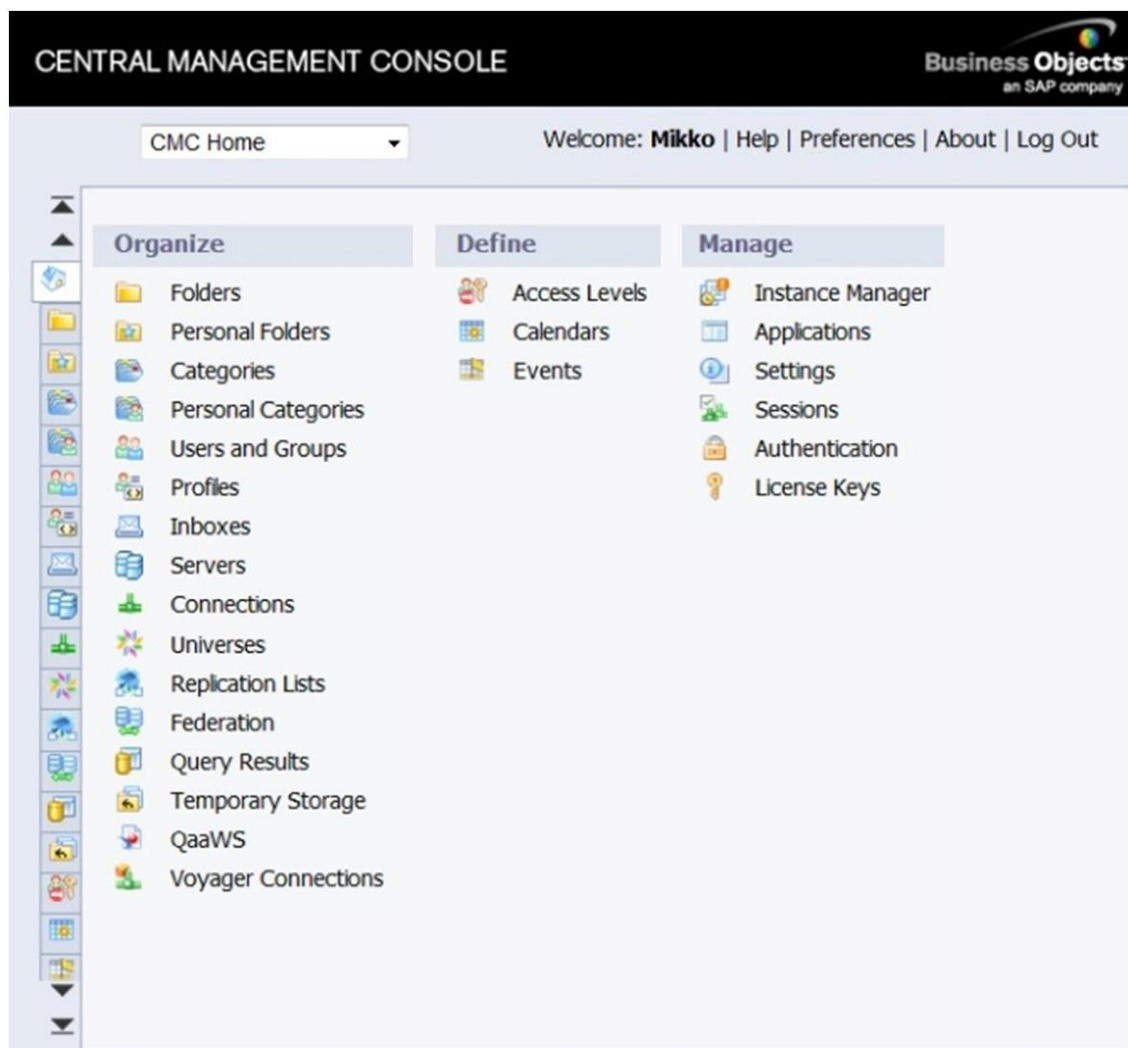
Loppukäyttäjät	IT-osasto
<ul style="list-style-type: none"> • Crystal Reports • Web Intelligence • Desktop Intelligence • Dashboard and Analytics • Dashboard Builder • Live Office (Microsoft Office integration) 	<ul style="list-style-type: none"> • Central Management Console • Central Configuration Manager • Import Wizard • Publishing Wizard • Universe Designer • Repository Diagnostic Tool

Kuva 4.7. BusinessObjects-sovellusten luokittelu (mukailtu lähteestä SAP 2010, s. 16 – 17).

Loppukäyttäjille tarkoitetuilla sovelluksilla raportteja voidaan käyttää InfoView-portaalin kautta (Kuva 4.8). IT-osaston sovellukset on tarkoitettu pääasiassa tukitoimiin, hallinnointiin ja raporttien julkaisuun. Niille on oma Central Management Console-niminen käyttöportaali (Kuva 4.9).



Kuva 4.8. BusinessObjects XI Enterprisen InfoView-käyttäjäportaali.



Kuva 4.9. BusinessObjects XI Enterprisen Central Management Console, eli ylläpitäjän hallintaportaali.

Joustavuuden, luotettavuuden ja skaalautuvuuden saavuttamiseksi BusinessObjects Enterprisen komponentit voidaan asentaa joko yhdelle tai usealle koneelle. Palvelinprosessit voidaan ns. skaalata vertikaalisesti (missä yksi kone suorittaa useita, tai kaikki, palvelinprosessit) kustannusten laskemiseksi tai horisontaalisesti (missä palvelinprosessit on jaettu kahden tai useamman yhdistetyn koneen kesken) suorituskyvyn parantamiseksi. Mahdollista on myös ajaa samaa palvelinprosessin instanssia moniajona samalla koneella tai verkon koneiden kesken. (SAP 2010, s. 17.)

BusinessObjects XI Enterprise soveltuu hyvin suurten yritysten käyttöön. Vaikka se on todellinen raportointityökalujen raskassarjalainen, soveltuu se myös pienikokoisiin kehitysprojekteihin täydentämään tai kokonaan korvaamaan olemassa olevat liiketoimintatiedon hallinnan sovellukset. Useimmissa tapauksissa BusinessObjects XI Enterpriseä käytetään perinteisessä tietovarastoympäristössä, jossa tietomallien (engl. data model, SAP kutsuu tietomallejaan englanninkielisellä termillä *universe*) luonti on keskeisessä asemassa liiketoiminnan raportoinnin kontekstissa.

Jos yrityksellä on käytössään SAP toiminnanohjausjärjestelmä (engl. Enterprise Resource Planning, ERP) ja sen yhteydessä käytettävää SAP BW (Business Warehouse, SAP:n oma tietovarastointi ja perusraportointiympäristö), BusinessObjects XI Enterprisen avulla voidaan huomattavasti parantaa ympäristön raportointiominaisuuksia. Koska BusinessObjects kuuluu samaan SAP-tuoteperheeseen edellä mainittujen tuotteiden kanssa, se on pyritty SAP:n puolesta tekemään seuraavaksi, mahdollisimman helpoksi ja ikään kuin luonnolliseksi, askeleeksi liiketoimintaympäristön raportointiominaisuuksia kehitettäessä.

4.4.2. Vaatimusnäkökulma

BusinessObjects XI Enterprise tarjoaa kaikki tarvittavat perustyökalut tiedon mallintamiseen, raportointiin sekä raporttien julkaisemiseen. BusinessObjects XI Enterpriseen voidaan kuitenkin asentaa myös lisäosia nimeltä Crystal Xcelsius, Crystal Reports Designer ja Dashboard Builder, jotka parantavat ja tukevat entisestään esityskerroksen ominaisuuksia. Vasta näillä lisäosilla täydennettynä BusinessObjects XI Enterprisea voidaan pitää kaikki tarvittavat ominaisuudet kattavana raportointityökaluna. Raporttien julkaiseminen, käyttäjäryhmien hallinta sekä täysi integroitavuus SAP-toiminnanohjausjärjestelmään täyttävät selkeästi kaikki YritysA:n niille asettamat vaatimukset.

Yksi keskeisimmistä BusinessObjects XI Enterprisen työkaluista on Universe Designer. Tämä työkalu on suunniteltu erityisesti monimutkaisten liiketoiminnan ja semanttisen datan (kutsutaan myös semanttiseksi kerrokseksi) kuvaamiseen. Tietomallin avulla voidaan hallinnoida ja hyödyntää tietolähteinä esimerkiksi SAP InfoCubea, SAP Data/MultiProvideria, SAP:n InfoSet:iä, muita RDBMS järjestelmiä ja tauluja sekä ns. CSV -tiedostoja. Itse data kuvataan luokkina ja objekteina mittareiden, dimensioiden sekä hierarkioiden avulla. Metadatan voidaan ladata suoraan lähdejärjestelmästä. Eheystarkastukset, laskutoimitukset ja liiketoiminnan säännöt voidaan sisällyttää semanttisen kerroksen kuvauksiin. Turvallisuusrajoitukset voidaan määritellä luokka- ja objektitasolla. Keskeisimpiä etuja ovat:

- Liiketoiminnan ja IT:n erilliset vastualueet - vain metadatan mallinnussovelluksen (Universe Designer) täytyy ymmärtää SQL-kieltä sekä kompleksista tietovaraston rakennetta
- Universe Designer-sovellus tarjoaa käyttäjälle yksinkertaisen, helposti lähestyttävän graafisen tietomallin kehitysympäristön
- Tietoturva-tietomallin käyttämää dataa voidaan rajoittaa käyttäjäryhmittäin
- Tietomallien ylläpito on helppoa
- Loppukäyttäjällä on käytössään helppo käyttöliittymä raporttien luomiseen ja analysoimiseen

- Johdonmukainen ja uudelleenkäytettävä liiketoimintatiedon esittäminen

Historiatiedon hallinta on yhteinen haaste vertailtaville raportointityökaluille. Huomiota on kiinnitettävä etenkin historiatiedon tallentamisen ja lataamisen suunnitteluun yhdessä tiedostonhallinnan ja tietoturvallisuuden mallintamisen kanssa. Tästä huolimatta viimeisimmän ajanjakson aktiivista dataa ja historiadataa yhdistettäessä saatetaan kohdata liiketoiminnan dimensioiden ja hierarkioiden yhteensopivuuksista, KPI-laskusääntöjen muutoksista, organisaatiomuutoksista, tai esimerkiksi muuttuneista tiedon tasoista aiheutuvia ongelmia. Tämä on seurausta puutteellisesta tietovarastoinnista, joihin tutkittavia raportointityökaluja ei ole ensisijaisesti tarkoitettu.

BusinessObjects XI Enterprise on hyvin viimeistelty ja kypsä, mutta toisaalta myös melko monimutkainen, useista eri palveluista ja sovelluksista muodostuva kokonaisuus. Lisäksi raportointityökalu ei ole heti asennuksensa jälkeen täysin SAP-yhteensopiva. Tämän saavuttaminen edellyttää muutamien lisäpalveluiden, kuten SAP Integration KIT:n ja SAP GUI (merkistöjen muutos) asentamista.

4.4.3. Käytettävyyden näkökulma

Raportointityökalujen käytettävyyttä on hyvä tarkastella kolmesta eri näkökulmasta, joista jokainen asettaa käytettävyydelle erilaisia vaatimuksia:

1. käytettävyys kehityksen/toteutuksen kannalta
2. käytettävyys loppukäyttäjän kannalta
3. käytettävyys hallinnoinnin kannalta

Käytettävyys loppukäyttäjän kannalta koetaan usein yleiseksi käytettävyydeksi ja se toki onkin yksi tärkeä osa kokonaiskäytettävyyttä. Tästä huolimatta kehityksen tai hallinnoinnin käytettävyyttä ei tule unohtaa. Sen lisäksi, että kehityksen ja hallinnoinnin käytettävyydet ovat jo itsessään hyvin merkittäviä, ne myös vaikuttavat konkreettisesti loppukäyttäjän käytettävyyteen.

BusinessObjects XI Enterprise omaa hyvin vankan ja tukevan loppukäyttäjän esityskerroksen. Raportit voidaan jaella myös keksitetysti, mikä mahdollistaa raportteihin käsiksi pääsemisen intranetin kautta, edellyttäen vain JAVA-komponentteja loppukäyttäjän työasemalta. Raporttien selkeä sijoitettu ja jakaminen helpottaa niiden hyödyntämistä.

BusinessObjectsissa käyttäjä- sekä käyttäjäryhmäturvallisuusmääritykset voidaan määrittää tyypillisessä tiedostorakenteessa. Raporttikohtaisia rajoituksia suorituksen, muokkaamisen ja ajastamisen suhteen voidaan hallinnoida BusinessObjects XI Enterprise INFOVIEW:n avulla.

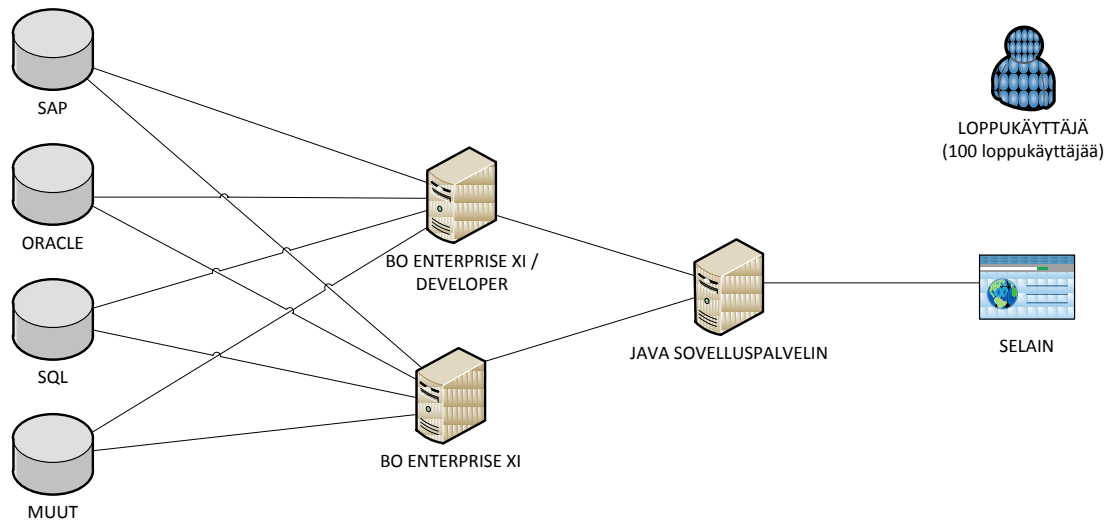
Itse perusraporttien tekeminen on loppukäyttäjän näkökulmasta melko helppoa. Heikkoudeksi voidaan kuitenkin nähdä hienostuneempien raporttinäkökymien, kuten kojelautojen tekoa. Niiden toteutukseen joudutaan käyttämään erillisiä kojelautojen tekoon tarkoitettuja sovelluksia.

BusinessObjects XI Enterprise:ssa on hyvin viimeistellyt hallinnointisovellukset ja -työkalut. Lisäksi ne ovat täysin yhteensopivia esimerkiksi SAP R/3:n käyttäjähallinnan kanssa. Raporttien hyödyntämis- ja käyttöseuranta on helppo toteuttaa keskitetyn raporttivaraston ansiosta. Hallinnointi toteutetaan keskitetysti Central Management Console-sovelluksen avulla intranetissä.

4.4.4. Teknisen arkkitehtuurin näkökulma

BusinessObjects XI Enterprise hyödyntää tietolähdeyhteyksiä datan keräämiseen eri lähteistä. Esimerkiksi SQL Server-tietokantayhteys luodaan ODBC-yhteyden avulla. Tietomallilla kuvataan tiedon semanttinen taso, eli taulujen väliset suhteet. BusinessObjects suorittaa kyselyt tietokantatasolla ja käyttää omia sisäisiä funktioitaan summaamiseen. Tässä yhteydessä järjestelmä hyödyntää sisäistä välimuistiaan. Loppukäyttäjän tallentaessa raportin, tulosjoukko tallennetaan osoitettuun tiedostopalvelimen osoitteeseen myöhempää käyttöä varten. BusinessObjects XI Enterprise voi vastaanottaa dataa myös suoraan erilaisista OLAP-kuutioista (SQL MDX, BEX).

Kokonaisuudessaan BusinessObjects XI Enterprise on erittäin kattava, mutta monessa mielessä myös joustava ohjelmistokokonaisuus. Loppukäyttäjän näkökulmasta katsottuna se voidaan toteuttaa myös ilman omalle koneelle asennettavia komponentteja, sillä sitä voidaan käyttää täysin web-pohjaisten sovellusten avulla. Kehityspuolen työkalut edellyttävät kuitenkin keskittämistä käytön ja sijainnin suhteen. Nämä työkalut voidaan asentaa yhdelle useista tätä varten osoitetuista joko fyysisistä tai virtuaalisista palvelimista. Kuvassa 4.10 on esitetty karkealla tasolla raportointiympäristön kevyt toteutus.



Kuva 4.10. BusinessObjects raportointiympäristön kevyt toteutus.

4.4.5. Kustannukset

BusinessObjects on pääsääntöisesti suunnattu suurille yrityksille. Tämä näkyy myös lisenssikustannuksissa, ne ovat huomattavasti kalliimmat kuin QlikView:n vastaavat. Perinteisessä ETL/BI-projektissa, kuten BusinessObjectsin implementoinnissa, arvioitu raporttien kehittämiseen tarvittava aika on noin 1/5 kokonaispanoksesta (arvioitu Capgeminin GreatBI-työkalulla pois lukien tietovarastointiosuus). Ylläpitokustannukset oletetaan olevan noin kesinkertaiset verrattuna QlikView:n vastaaviin kuluihin johtuen suuremmasta erityisosaamisen tarpeesta. Infrastruktuurikustannuksien ei odoteta poikkeavan merkittävästi kilpailijoiden vastaavista.

Kokonaiskustannukset riippuvat useista eri tekijöistä. Ne sisältävät kaikki kustannukset investointiin liittyen:

- Hankintakustannukset
- Implementointikustannukset
- Tuotanto- / toimintakustannukset
- Liiketoimintoyksikkö- / loppukäyttäjäkustannukset

BusinessObjectsin kokonaiskustannukset voidaan olettaa olevan QlikView:n kokonaiskustannuksia korkeammat ainakin seuraavista syistä:

- Korkeammat lisensointikustannukset
- Korkeammat implementointikustannukset matalamman tuottavuuden johdosta raporttien kehittämisessä

4.4.6. BusinessObjectsin SWOT-analyysi

SWOT-analyysi (engl. Strengths, Weakness, Opportunities, Threats) summaa annettuihin suosituksiin vaikuttaneet tärkeimmät seikat. BusinessObjectsista tehty SWOT-analyysi on esitetty kuvassa 4.11.



Kuva 4.11. BusinessObjectsin SWOT-analyysi.

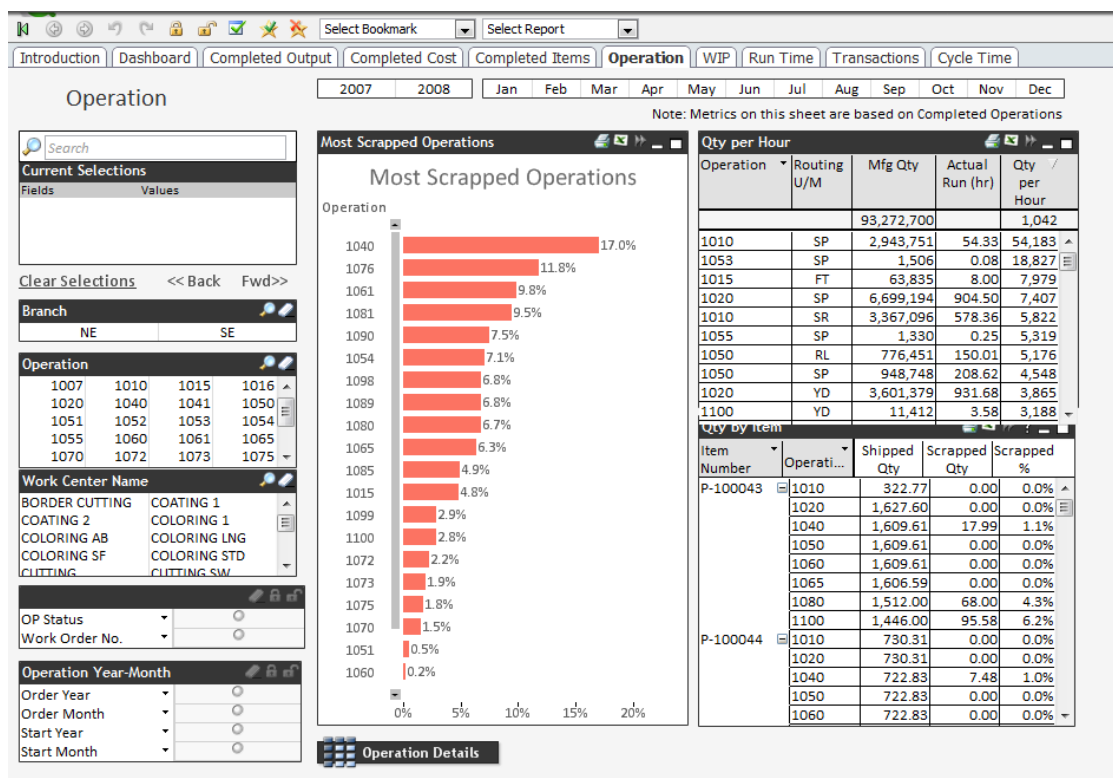
4.5. Vaihtoehto 2: QlikView 9

4.5.1. Yleinen esittely

QlikView on uuden sukupolven liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalu, joka perustuu tehokkaaseen muistinvaraiseen analysointiin. QlikView:n kehitystä voidaan syyllä pitää varsinaisena menestystarinana sillä, QlikTech, QlikView:n valmistaja on lähivuosina vallannut erittäin menestyksekkäästi alaa BI-markkinoilta (Gartner 2011, s. 39 – 40). Merkittäviä tekijöitä sen menestykselle ovat olleet nopeat kehitys- sekä käyttöönottoprojektit, kuten myös nopeasti omaksuttava, helppokäyttöinen ja joustava loppukäyttäjän käyttöliittymä. Nykyään QlikView on käytössä monissa suuryrityksissä.

Nopean suorituskyvyn ja helpon käytettävyyden ei kuitenkaan pidä antaa luoda kuvaa, että raportointi olisi täysin lasten leikkiä; tiedon mallintamistaitoja tarvitaan edelleen,

vaikka tämä helposti unohtuu käyttäessä QlikView:n intuitiivista käyttöliittymää (Kuva 4.13). Kuvan vasemmassa ja oikeassa reunassa olevien elementtien avulla voidaan vapaasti asettaa suodattimia datalle, jonka mukaan keskellä oleva graafi päivittyy lähes välittömästi. Näin käyttäjä näkee heti miten data elää tehtyjen valintojen mukaan.



Kuva 4.12. QlikView:n käyttöliittymä.

4.5.2. Vaatimusnäkökulma

QlikView täyttää suurimman osan YritysA:n tarpeista: se sisältää kevyen ETL työkalun, joitain tietovarastointiominaisuuksia ja hyvän raporttien kehitysovelluksen. Lähes kaikista muista markkinoilla olevista raportointityökaluista poiketen, nämä kaikki on kasattu yhteen pakettiin, joten eri työvaiheissa ei tarvitse käyttää lukuisia eri sovelluksia. Yhden sovelluksen käyttö sekä ETL-toimintoihin että raporttien kehittämiseen on linjassa YritysA:n toiveiden kanssa. Kun ETL- ja raportointitoiminnot ovat samassa paketissa, näiden toimintojen hallinta on helpompaa. Näin ylläpidon henkilöstöresurssien tarve on pieni sen sijaan, että tarvittaisiin useita erityisosaajia jotka kukin vastaisivat omaan ydinosaamiseensa kuuluvasta sovelluksesta.

QlikView:n suurimpia vahvuuksia on tiedon monipuolinen sekä samalla hyvin havainnollinen esittäminen. Tämä on ollut myös yksi suurimpia QlikView:n menestystekijöitä ja yritys panostaa yhä resursseja tämän osa-alueen tutkimis- ja kehitystyöhön saavutetun edun säilyttämiseksi. Toisin kuin monilla kilpailevilla tuotteilla, QlikView:n avulla havainnollistavien kojelautojen (Kuva 4.13) ja raporttien luominen on erittäin tehokasta.



Kuva 4.13. Esimerkki QlikView:n kojelaunanäkymästä.

Raporttien kehitysprosessin notkeus auttaisi YritysA:ta saavuttamaan hyötyä jo BI-järjestelmäprojektin aikaisessa vaiheessa massiivisen ja pitkän kehitysvaiheen sijaan. Mitä nopeampi kehityssykli on, sitä nopeammin loppukäyttäjät voivat antaa palautetta, jonka avulla raportteja voidaan kehittää haluttuun suuntaan. Monet datan laatuun ja tiedon esittämiseen liittyvät kysymykset varmistuvat parhaiten vasta siinä vaiheessa, kun raportteja käytetään.

YritysA:n visio raportoinnin toteutuksesta ilman erillistä tietovarastoa on osittain toteutettavissa QlikView:n avulla. Monet yritykset käyttävät QlikView:ta ilman erillistä tietovarastoa. Se on mahdollista hyvin suunnitellun arkkitehtuurin avulla. QlikView voidaan toki implementoida myös tietovaraston päälle mikä tekee raporttien tekemisestä vielä helpompaa raportin kehittäjille. Silloin tiedon mallintamistyöt on suurimmaksi osaksi tehty jo tietovarastossa. QlikView ei kuitenkaan tarjoa itsessään varsinaisia tietovarastointiominaisuuksia sillä esimerkiksi sen käyttämät tiedostomuodot eivät ole

laajasti tuettuja. Datan tallentaminen QlikView:n formaattiin (QVD) voi hankaloittaa esimerkiksi raportointityökalun vaihtoa tulevaisuudessa. Selkeäksi riskiksi muodostuu voimakas riippuvuus toimittajasta ja sen teknologiasta. Jos dataa tallennetaan laajasti QlikView:n tiedostoihin, QlikView:n tiedostopalvelimien merkitys kasvaa suureen rooliin. palvelimien on pystyttävä tarjoamaan luotettava ja katkeamaton QlikView-datatiedostojen saatavuus.

Historiadataan hallitseminen on hyvin haasteellinen tehtävä mille tahansa raportointivälineelle. Tyypillisesti historiadataan liittyvistä tarpeista vastaa tietovarasto. Raportointivälineet sitten puolestaan käyttävät raporteillaan näitä tietovaraston tietoja hyväkseen. Historiadataa voidaan tallentaa QlikView:n raporteille, mutta näin raportit kasvavat nopeasti hyvin massiivisiksi mikä puolestaan kuormittaa palvelimia. Useiden vuosien historiadataan säilyttäminen QlikView:n raporteilla edellyttää erittäin huolellista suunnittelua.

4.5.3. Käytettävyyden näkökulma

Aivan kuten BusinessObjectsin käytettävyyttäkin arvioitaessa, myös tässä käytettävyyden käsite on jaettu kolmeen eri osaan: kehityksen, loppukäyttäjän sekä hallinnoinnin käytettävyyteen.

Käytettävyys loppukäyttäjän kannalta on ehdottomasti yksi QlikView:n vahvuusalueista ja menestyksen kulmakivistä. QlikView:n ”klikkaa ja katso”-konseptin mukaisesti loppukäyttäjät voivat tehdä valintoja ja rajauksia dataan, joiden mukaan raportit päivittyvät lähes välittömästi. Taulukkojen ja kaavioiden päivitysten lyhyet vasteajat tekevät raporteista helpommin ymmärrettäviä, minkä takia loppukäyttäjät sisäistävät ne nopeammin kuin perinteiset, joskus jopa tuntien päivityksiä vaativat raportit. Vasteajat ovat lyhyitä sillä järjestelmä päivittää tiedon RAM-muistista perinteisen kovalevylle kohdistuvan tietokantakyselyn sijaan.

Raportin ulkoasun suunnitteluun tulee kiinnittää erityistä huomiota. Liiallinen kuvaajien ja valintojen lisääminen voi tehdä kokonaisuudesta epäselvän. Mahdollisuus lisätä omia valintaikkunoita (Kuva 4.13, vasemman reunan laatikot) on havaittu erittäin käyttökelpoiseksi ominaisuudeksi hieman kehittyneemmille käyttäjille, joilla on jo kokemusta QlikView:sta.

Tässä tapauksessa kehityksen käytettävyys jakautuu kahteen osaan:

- ETL ja datan mallintaminen
- Raporttien kehittäminen

ETL-prosessi ja tiedon mallintaminen toteutetaan erillisten ohjattujen aputoimintojen sekä skriptien avulla. Tämä edellyttää QlikView:n käyttämän syntaksin sekä toimintaperiaatteiden periaatteiden hallitsemista. Nämä perusteet ovat kuitenkin

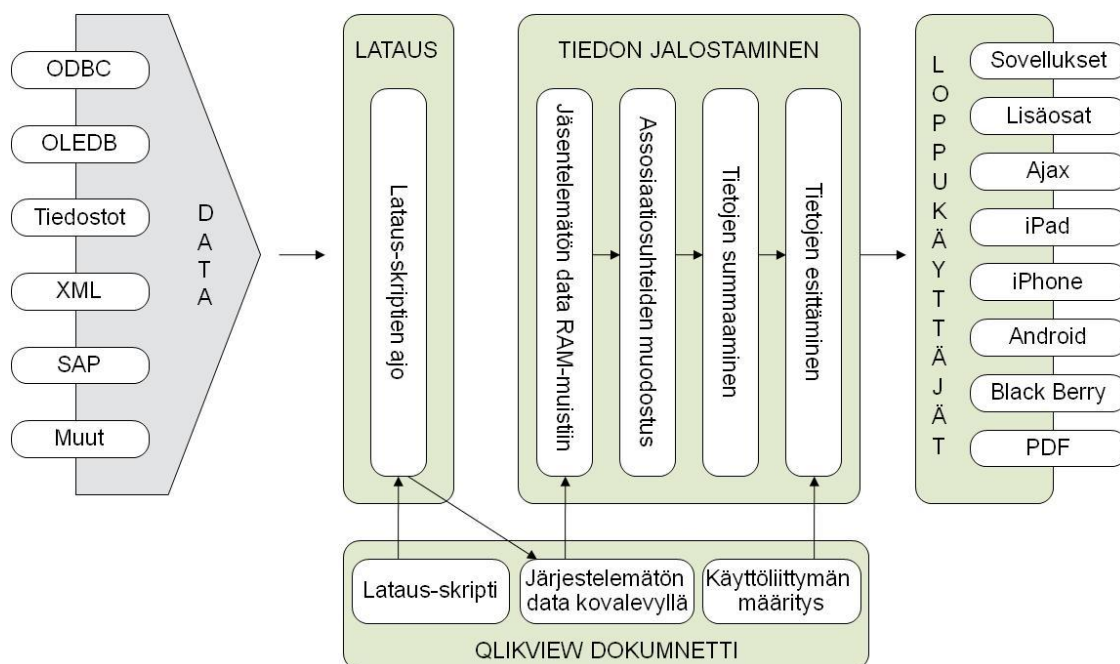
suhteellisen helposti omaksuttavissa, ainakin jos käyttäjä on teknisesti suuntautunut. Raporttien kehittämispuoli on hyvin helppoa ja tehokasta selkeän graafisen käyttöliittymän ansiosta. Joustava ja nopea kuvaajien, taulukoiden sekä laskelmien lisääminen edellyttää kuitenkin, että taustalla oleva tietomalli on toteutettu hyvin.

Hallinnoinnin käytettävyys QlikView:ssa on samalla tasolla kilpailijoiden kanssa. QlikView:sta löytyy tyypilliseen tapaan keskitetty hallinnointikonsoli ja työkalut joiden avulla ylläpitäjä voi luoda sekä ajastaa raportointitehtäviä, valvoa hälytyksiä, päästä käsiksi lokitiedostoihin, hallinnoida oikeuksia sekä tehdä muita tyypillisiä ylläpidon tehtäviä.

4.5.4. Teknisen arkkitehtuurin näkökulma

QlikView:n teknisen arkkitehtuurin erikoisuus on muistinvarainen raportointi. Se pitää järjestelmän RAM-muistissa tallessa datan sekä raportin tietojen välisiä assosiaatiosuhteita. Tämä mahdollistaa käyttäjän porautumisen yksityiskohtaisimpiin tietoihin tai rajausten muuttamisen ilman erillisiä, aiemmin määriteltyjä, tietokantakyselyitä. Se puolestaan parantaa käyttäjän käyttökokemusta datan päivittyessä raporteilla (lähes) välittömästi.

Kuva 4.14 esittää yleisellä tasolla QlikView:n toiminnollisen arkkitehtuurin. Kuvan vasemmassa reunassa on esitetty eri tietolähteet, joista tiedon ladataan QlikView:n ETL- toimintojen avulla (lataus-kohdassa). Jalostamaton data tallennetaan kovalevylle QlikView-dokumenttiin (QVD). Kun raportti avataan, tiedot ladataan RAM-muistiin ja assosiaatiosuhteet luodaan sekä tiedot summataan. Viimein loppukäyttäjät käyttävät raportteja joko asennetun käyttäjäsovelluksen, selaimen (edellyttää lisäosan asentamista), Ajax web-sovelluksen tai mobiilin käyttöliittymän kautta (iPhone, Blackberry, Android). Raportteja voidaan jaella myös esimerkiksi sähköpostin välityksellä.



Kuva 4.14. QlikView:n toiminnallinen arkkitehtuuri (mukailtu lähteestä QlikTech 2010a, s. 8).

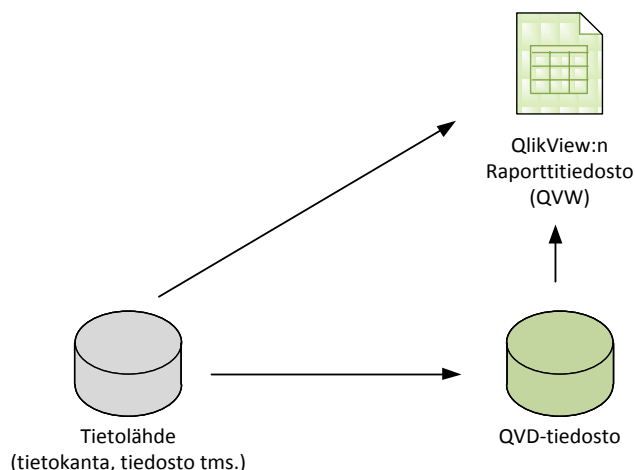
Tietolähteet ja ETL-prosessi

YritysA:n toiveesta toteuttaa raportointi ilman erillistä tietovarastoa seuraa, että datan kerääminen ja datan integrointi nousevat erittäin kriittiseen rooliin. YritysA:lla on useita lähdejärjestelmiä, joista SAP on tärkein. Jotta kaikki tiedot saataisiin raportointityökalusta, data on kerättävä, mahdollisesti puhdistettava ja integroitava hyvin. Tämä ei kuitenkaan ole vain QlikView:n haaste, vaan samat operaatiot on tehtävä joka tapauksessa valittavasta raportointityökalusta riippumatta.

Ellei tätä vaihetta toteuteta huolella ja ammattimaisesti, tiedon mallintamisesta tulee erittäin hankalaa, jolloin notkeakin raportointijärjestelmä menettää joustavuutensa. QlikView sisältää kevyen, pienen mittakaavan, sisäänrakennetun ETL-sovelluksen datan keräämiseen, muokkaamiseen ja lataamiseen. Joitain datan puhdistustoimenpiteitä voidaan tehdä QlikView:n ETL-sovelluksen avulla; se sisältää yli 300 erilaista funktiota datan prosessointiin.

QlikView raportit voivat lukea dataa hyvin monista erityyppisistä tietolähteistä olivatpa ne sitten operatiivisia tietojärjestelmiä, tiedostoja (CSV-tiedosto, Excel-taulukko yms.) tai QlikView:n omia optimoituja tiedostoja (QVD). Kuvasta 4.15 käy ilmi miten data voidaan ladata QlikView:n raporteille QVD-tiedostojen avulla tai ilman niitä. QVD-tiedostojen käyttö tiedon välivarastoina on suositeltavaa laajojen ympäristöjen toteutuksessa. Niiden avulla latausaikoja saadaan lyhennettyä merkittävästi. Datan lataamista operatiivisista järjestelmistä voidaan hallita paremmin, kun tiedot ladataan

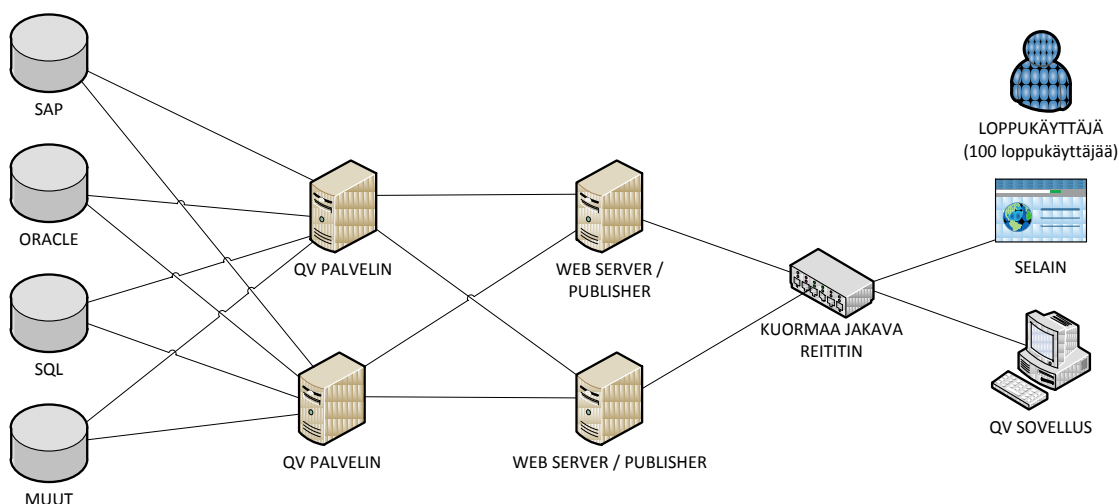
ensin QVD-tiedostoihin, minkä jälkeen lukuisia raportteja voidaan ajaa tämän tiedoston pohjalta.



Kuva 4.15. Datan lataaminen QlikView:n raporteille.

Laitteistovaatimukset

RAM-muistin käyttö tekee QlikView:n raportoinnista tehokasta, mutta tämä vaikuttaa oleellisesti myös palvelimien laitteistovaatimuksiin. Laitteistovaatimukset ovat huomattavasti korkeammat kuin perinteisillä raportointitekniikoilla toteutetuissa ympäristöissä. QlikTechin konsulttien mukaan suorituskky määräytyy suoraan saatavilla olevien prosessori- ja muistiresurssien perusteella. Aiemmin yhden taulukon rivien määrä oli rajattu kahteen miljardiin, mutta tämä rajoitus poistui QlikView:n versiossa 9. Jotta QlikView:n todellisia tehoja voidaan hyödyntää, on ohjelmisto asennettava 64-bittiseen käyttöjärjestelmään, jossa RAM-muistia voidaan lisätä huomattavasti enemmän 32-bittiseen ympäristöön verrattuna. Kuvassa 4.16 on esitetty karkealla tasolla raportointiympäristön kevyt toteutus, eli laitteisto minkä YritysA:n olisi vähintään hankittava, jos sen valinta kallistuisi QlikView:n puoleen.



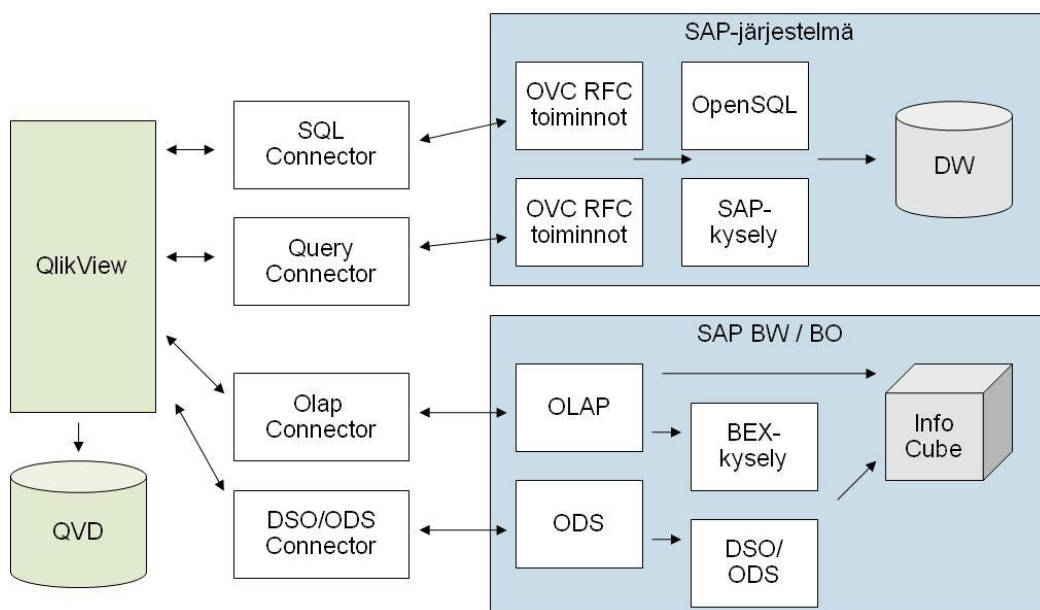
Kuva 4.16. QlikView:n raportointiympäristön kevyt toteutus.

Toimeksiannon kannalta mielenkiintoista oli selvittää miten hyvin järjestelmä pystyy käsittelemään YritysA:n datamäärät. YritysA:lta saadun informaation ja siitä muodostetun data-analyysin (luku 4.2.3) mukaan, käsiteltävän datan maksimimäärääkään eivät pitäisi tuottaa ongelmia QlikView:lle, jos yhtäaikaisten käyttäjien määrä pysyy kohtuullisena. YritysA:n kanssa käydyissä keskusteluissa oli puhetta jopa 200 - 300 yhtäaikaisesta käyttäjästä, mikä asettaisi huomattavasti korkeammat vaatimukset hankittavalle laitteistolle. Tästä syystä vaatimusta tarvittavien yhtäaikaisten käyttäjien määrästä on harkittava tarkoin, jonka jälkeen voidaan selvittää millaisia laitteistovaatimuksia tarvittava käyttäjämäärä asettaa YritysA:n raportointiympäristölle.

Tietolahteenä SAP

YritysA:n raportointidatan tärkein lähdejärjestelmä on SAP, minkä takia juuri SAP käyttö QlikView:n lähdejärjestelmänä on erityisen mielenkiintoinen kysymys. Toisaalta tilanne on vastaava monissa muissakin suuryrityksissä; SAP on niin yleinen ja keskeinen lähdejärjestelmä raportointityökaluille, että käytännössä ilman kunnollista SAP-rajapintaa laaja menestyminen markkinoilla on erittäin haastavaa, ellei jopa mahdotonta. Tämän takia SAP on lähdejärjestelmänä hyvin tuettu useimpien raportointityökalujen toimesta.

QlikView:lla on erikseen tähän tarkoitukseen tehty työkalu nimeltä SAP Connector, jota käytetään datan keräämiseen SAP:sta. Sen avulla voidaan rakentaa suora rajapinta SAP:n/SAP BW:n ja QlikView:n välille. Kuva 4.17 esittää QlikView SAP Connectorin toimintaperiaatteen. Useat yritykset niin Suomessa kuin ulkomaillakin käyttävät QlikView:ta SAP:n kanssa.



Kuva 4.17. QlikView SAP Connectorin toimintaperiaate (mukailtu lähteestä QlikTech 2010b, s. 5).

4.5.5. Kustannukset

Implementointikustannukset

Tiedon mallintamisen sekä raportoinnin kehitys- ja implementointikustannukset ovat tyypillisesti kokoluokkaa 1/10 koko BI-projektin kustannuksista. Tyypillisessä tapauksessa kuluja nostaa ETL-operaatioiden ja tietovarastoinnin toteuttaminen, joita YritysA:n tapauksessa pyritään välttämään. Näin ollen tiedon mallintamisen ja raportoinnin kustannukset muodostavat selkeästi suuremman osan kokonaiskustannuksista. Arvion mukaan (arvioitu Capgeminin GreatBI-työkalulla) QlikView:n implementointikustannukset ovat noin puolta pienemmät kuin vertailtavan tuotteen johtuen QlikView:n avulla saavutettavasta korkeammasta tuottavuudesta (nopea käyttöönotto, yksi kompakti työkalu, nopea raportoinnin kehityskaari jne.).

Lisenssikustannukset

Lisenssikustannukset ovat tapauskohtaisia – ne riippuvat ostajasta (kumppani, pieni asiakas, suuri asiakas) ja ostettavien lisenssien määrästä. Karkealla tasolla QlikView:n lisensointikustannukset voidaan kuitenkin arvioida olevan selkeästi tärkeimpiä kilpailijoita alhaisemmat.

Ylläpitokustannukset

QlikView vaatii ylläpitoa kuten muutkin ohjelmistot. Sen hyvän käytettävyyden ansiosta osa toiminnoista voidaan kuitenkin ”ulkoistaa” kehittyneille käyttäjille. Tämä ei kuitenkaan korvaa ammattimaisia kehittäjiä, jotka voivat toteuttaa tiedon mallintamisen ja hallinnoida palvelimia, operaatioita sekä käyttäjätunnuksia ja käyttöoikeuksia.

QlikView:n vahvuus piilee siinä, että monia toimintoja voidaan toteuttaa saman sovelluksen (käyttöliittymän) kautta. Tämä vähentää osaamistarpeiden määrää, mikä vaikuttaa suoraan ylläpidolta edellytettäviin henkilöstöresursseihin. Korkeat laitteistovaatimukset puolestaan nostavat vuosittaisia ylläpitokustannuksia.

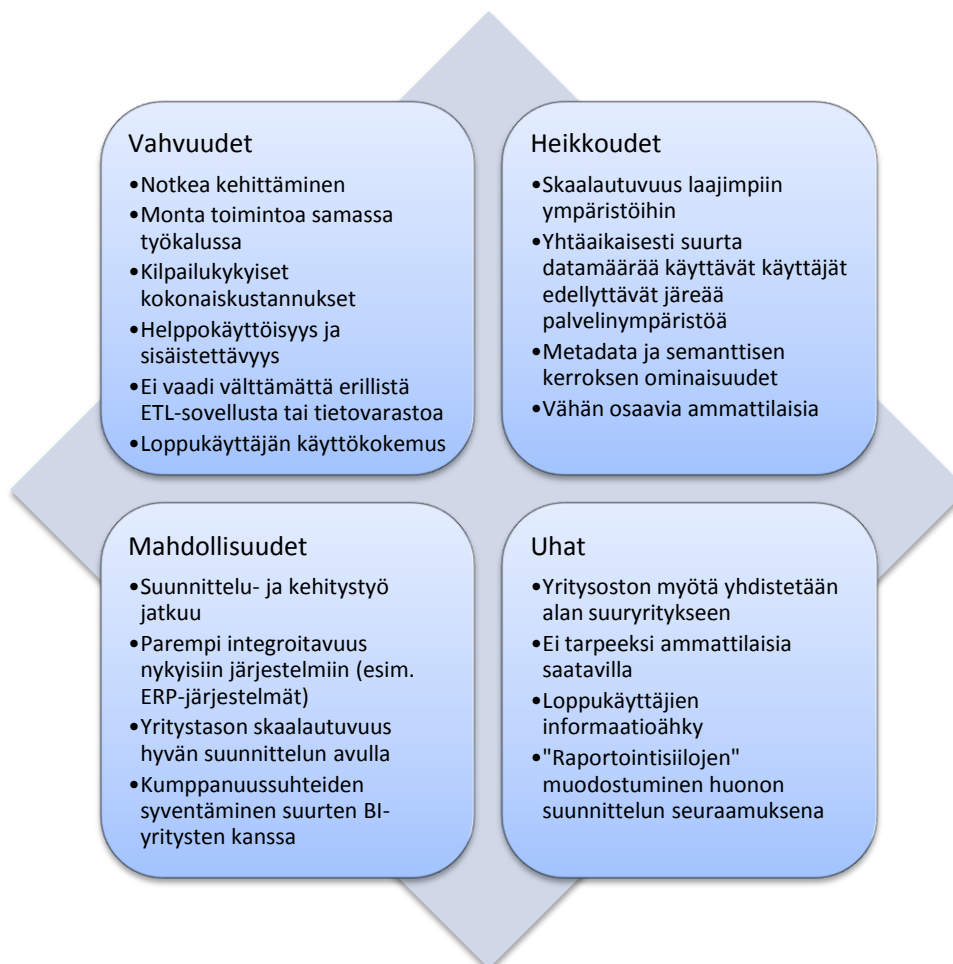
Kokonaiskustannukset

QlikView:sta aiheutuneet kokonaiskustannukset voidaan seuraavista syistä olettaa olevat pienemmät kuin perinteisillä raportointityökaluilla:

- Raporttien kehityksen hyvä tuottavuus
- Lyhyet kehityskaaret minkä ansiosta myös palautetta saadaan nopeammin → Liiketoiminnan edut saavutettavissa nopeammin
- Lisensoinnin aggressiivinen hinnoittelu

4.5.6. QlikView:n SWOT-analyysi

Alla esitetty QlikView:n SWOT-analyysi (Kuva 4.18) tiivistää keskeisimmät tekijät jotka tulee ottaa huomioon liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökaluvalintaa tehtäessä.



Kuva 4.18. QlikView:n SWOT-analyysi.

4.6. Vaihtoehtojen vertailu

Kuten edellä mainittiin, vertailun selkärankana käytettiin raportointityökalujen arviointimatriisia. Arviointimatriisityökalu esiteltiin kokonaisuudessaan luvussa 4.3.2. Nyt täytetty arviointimatriisi esitetään osissa sillä täytettynä se on liian suuri kerralla esitettäväksi. Matriisia käsitellään neljässä eri osassa siten, että ensimmäinen osa (Kuva 4.19) esittää arviointimatriisin rajapintaosuuden, toinen osa (Kuva 4.20) mallintamisen, kolmas osa (Kuva 4.21) raportoinnin ja viimeinen osa (Kuva 4.22) yleisten ominaisuuksien, infrastruktuurin sekä lisensoinnin osuudet arviointimatriisista.

Arvioinnin kohteet	Painotus			BusinessObjects		QlikView	
				Arvo-sana	Pis-teet	Arvo-sana	Pis-teet
Rajapinnat	0,10						
BI-työkalun yhteensopivuus lähdejärjestelmien kanssa	0,50		0,05	5	0,25	3	0,15
ETL	0,50						
- Datan lataaminen		0,50	0,03	5	0,13	5	0,13
- Datan integrointi		0,30	0,02	5	0,08	5	0,08
- Datan muokkaaminen		0,20	0,01	4	0,04	4	0,04
	1,00	1,00	0,10		0,49		0,39

Kuva 4.19. Rajapintojen arviointi.

Arviointimatriisin rajapinta-osio jakautuu kahteen yhtä merkittävään osaan; raportointityökalun (kuvassa 4.19 lyhennetty BI-työkalu) yhteensopivuuteen lähdejärjestelmien kanssa sekä ETL:ään. ETL puolestaan on jaettu sille tyypillisiin osiin, eli datan lataamiseen, integrointiin sekä muokkaamiseen. Näistä merkittävimmäksi on arvostettu tässä tapauksessa datan lataaminen, jolle on annettu puolet koko ETL:n painoarvosta.

YritysA:n selkeästi keskeisin lähdejärjestelmä oli SAP. Tästä syystä tutkimuksen aikana SAP (ERP)-yhteensopivuus oli suurennuslasin alla mikä näkyy myös arviointimatriisin tuloksissa. Vaikka molempia työkaluja voidaan pitää SAP-yhteensopivina, (ainakin tarvittavien lisäosien asennuksen jälkeen) BusinessObjectsilla tämä yhteensopivuus on paremmalla tasolla. Tämä on ymmärrettävää, sillä molemmat ovat saman valmistajan tuotteita. Myös QlikTech on kiinnittänyt paljon huomiota SAP-yhteensopivuuteen, mutta tästä huolimatta joitain rajoituksia saattaa ilmetä. Datan lataamisessa tuskin ilmenee mitään suurempia haasteita, mutta esimerkiksi SAP:iin jo valmiiksi rakennettujen liiketoiminta logiikoiden hyödyntäminen voi aiheuttaa ongelmia.

ETL:stä vertailtavat työkalut saivat samat pisteet, sillä näissä ominaisuuksissa työkalujen välillä ei ollut merkittäviä eroja. Näin rajapintaosuuden pisteiksi muodostui BusinessObjectsille 0,49 ja 0,39 QlikView:lle. Ero muodostui käytännössä kokonaan BusinessObjectsin paremman SAP-yhteensopivuuden ansiosta.

Mallintamisen osuus on jaettu viiteen yhtä tärkeään osaan, jotka ovat nähtävissä kuvasta 4.20. Koska kohtia on paljon ja niistä monet saivat samat pisteet, työssä keskitytään kohtiin joissa pisteytys eroaa toisistaan. Tässä osassa vertailtavat raportointityökalut erosivat toisistaan merkittävästi tiedon varsinaisessa mallintamistavassa.

Arvioinnin kohteet	Painotus				BusinessObjects			QlikView		
					Arvo-sana	Pis-teet	Kommentit	Arvo-sana	Pis-teet	Kommentit
Mallintaminen	0,20									
Tietomallin luominen		0,20		0,04	5	0,20	Yksinkertainen mutta kattava ohjattu asetusten luominen. Ei puutteita.	5	0,20	Hieman eri periaate, mutta QV tarjoaa samat ominaisuudet. Ei merkittäviä eroja. Mukavana ominaisuutena asetukset näkyvät skriptissä, josta niitä voi myös muokata.
Tiedon mallintaminen		0,20					Graafinen mallinnus. Kokonaisuudessaan hieman kattavammat ominaisuudet kuin QV:ssä.			Tekstipohjainen mallinnus. Hieman hankalammin sisäistettävissä, mutta ei ongelma hieman kokoneemmalle käyttäjälle. Joissain tapauksissa tämä voidaan nähdä jopa ketterämpänä tapana.
- Tauluoperaatiot (lisää/poista/muokkaa /siirrä)			0,50	0,02	5	0,10	Yksinkertaisesti valitaan halutut taulut ja lisätään. Jälkikäteen helppo lisätä, poistaa ja muokata graafisen käyttöliittymän kautta.	4	0,08	Tekstipohjaisesta editoinnista johtuen hieman hankalampi sisäistää kun ei voi vain painaa ja katsoa mitä tapahtui. Periaatteen sisäistämisen jälkeen ei BO:ta hankalampi käyttää.
- Taulujen välisten yhteyksien luominen			0,50	0,02	5	0,10	Etsii automaattisesti taulujen väliset suhteet nimien perusteella (käyttäjä valitsee näistä halutut). Erittäin helppoa lisätä ja poistaa suhteita. Helppoin tapa lisätä suhde on yksinkertaisesti vetää hiirellä viiva haluttujen kenttien välille. Erittäin nopeaa ja yksinkertaista.	3	0,06	Etsii automaattisesti taulujen väliset suhteet nimien perusteella, mutta käyttäjä ei voi valita lisättäviä suhteita. Käytännössä käyttäjän on määritettävä manuaalisesti halutut suhteet skriptissä sillä niitä ei voi enää graafisesti muokata.
Laskenta ja muutos säännöt		0,20		0,04	4	0,16		4	0,16	
Tarkastus/kontrollointi		0,20		0,04	4	0,16		4	0,16	
Hierarkiatasot		0,20		0,04	4	0,16		4	0,16	
	1,00	1,00	0,20			0,88			0,82	

Kuva 4.20. Mallintamisen arviointi.

Vertailtavissa raportointityökaluissa tiedon mallintaminen on toteutettu eri tavoin. BusinessObjectsissa tiedon mallintaminen tehdään graafisesti hyvin yksinkertaisen käyttöliittymän kautta. QlikView:ssä tiedon mallintaminen puolestaan tehdään tekstipohjaisten skriptien avulla. Tekstipohjainen mallintamistapa on varsinkin kokemattomalle käyttäjälle alussa hieman hankala hahmottaa, mutta kun tavan on sisäistänyt, ei se käytännössä häviä paljoa graafiselle mallintamiselle. Kuitenkin esimerkiksi taulujen välisten suhteiden luominen on graafisesti huomattavasti nopeampaa. Tämän lisäksi QlikView:n suhteiden luominen ei ole toteutettu aivan parhaimmalla mahdollisella tavalla, sillä suhteet tunnistetaan automaattisesti nimien perusteella kuten BusinessObjectsillakin, mutta haluttavia suhteita ei voi valita vaan ne tulevat kaikki automaattisesti käyttöön. Tämä harvoin on toivottua, joten käytännössä QlikView:ssä haluttavat suhteet joudutaan määrittämään manuaalisesti poistamaan nimentunnistus käytöstä kaikilta muilta kentiltä kuin niiltä joiden välille suhde toivotaan muodostuvan.

Tiedon mallintamisen eroista johtuen, BusinessObjects saa myös tästä toisesta osasta paremmat pisteet kuin QlikView (BO: 0,88, QV: 0,82). Ero ei ole järin suuri, mutta sen merkitys korostuu etenkin, jos sovellusta käyttävä henkilö ei työskentele sen kanssa päivittäin. Tämä piirre hieman poikkeaa QlikView:n muusta linjasta, sillä yleisesti työkalu on pyritty tekemään mahdollisimman helppokäyttöiseksi ja nimenomaan myös työkalun satunnaisille käyttäjille. Toisaalta tiedon mallintaminen voidaan useissa

toteuttaa IT:n toimesta, jolloin kokemattomampien loppukäyttäjien ei tarvitse tiedon mallintamiseen puuttua, vaan he voivat vain keskittyä hyödyntämään valmiita tietomalleja.

Raportointinille on annettu puolet koko arviointimatriisin painoarvosta. Se on selkeästi arvioitavista asioista merkittävin. Tämä on ymmärrettävää sillä onhan raportointi kyseisten työkalujen keskeisin toiminto.

					BusinessObjects			QlikView		
Arvioinnin kohteet	Painotus				Arvo-sana	Pis-teet	Kommentit	Arvo-sana	Pis-teet	Kommentit
Raportointi	0,50									Raportointiin liittyvät toiminnot on toteutettu erittäin hyvin. Paljon ominaisuuksia yksinkertaisessa kokonaisuudessa. Erittäin helposti omaksuttavissa.
Luominen		0,40		0,20	3	0,60	Peruslistausten luominen yksinkertaista, mutta monimutkaisempien raporttien tekeminen haasteellisempaa kokemattomalta käyttäjältä. Esim. kojelautojen telkeminen edellyttää useiden eri työkalujen käyttöä.	5	1,00	Raporttien tekeminen on erittäin yksinkertaista. Alkuun pääseminen on helppoa kokemattomaltakin käyttäjältä.
Muokkaaminen		0,20		0,10	3	0,30		5	0,50	Raportteja erittäin helppo muokata.
Jakelu (ja sen kontrollointi)		0,10		0,05	3	0,15		3	0,15	
Käyttöliittymä		0,20		0,10	4	0,40		5	0,50	
Ajastaminen		0,10		0,05	5	0,25		5	0,25	
		1,00		0,50		1,70			2,40	

Kuva 4.21. Raportoinnin arviointi.

Erot arvioitavien työkalujen välillä raportointiin liittyen muodostuivat raporttien luomisesta ja muokkaamisesta sekä käyttöliittymästä. QlikView:ssa raportointiin liittyvät toiminnot on toteutettu esimerkillisen hyvin. Raportteja on todella helppo luoda ja muokata selkeän ja samalla sopivan yksinkertaisen, mutta kattavan käyttöliittymän avulla. Kyseisen käyttöliittymän avulla myös kokemattoman käyttäjän on helppo luoda raportteja.

BusinessObjectsin raportoinnin käyttökokemus ei yllä samalle tasolle QlikView:n kanssa. Yksinkertaisten listausten luominen on vielä yksinkertaista, mutta sitä monimutkaisempien elementtien teko on työläämpää. Vielä monimutkaisemmaksi raportin teko muuttuu, jos halutaan saada aikaan visuaalisempia mittaristoja kuten kojelautoja; ne täytyy toteuttaa erillisen lisäosan avulla.

Arviointimatriisin raportointiosuudessa työkalujen välille syntyi selkeä piste-ero. BusinessObjects sai tästä osiosta pisteitä 1,70 QlikView:n saadessa peräti 2,40. Erosta muodostuu näin suuri raportoinnille annetun suuren painoarvon johdosta. Toisaalta myös raportointityökalujen käytettävyydessä on suuri ero. Vertailuprojektissa QlikView:n raportointiin liittyvät toiminnot havaittiin olevan huomattavasti BusinessObjectsin vastaavia tehokkaammat käyttää.

Kuvassa 4.22 on esitetty arviointimatriisin yleiset kohdat, infrastruktuuri ja lisensointi. Näistä vähiten painoarvoa (0,05) on infrastruktuurilla ja lisensoinnilla. Niiden merkitys ei ollut vertailussa järin suuri. Vaikka lisensointi onkin hyvin merkittävä asia raportointityökalun valintapäätöstä tehtäessä, niiden todellista arvoa on tällaisessa tutkimuksessa mahdotonta arvioida tarkasti. Toteutettu arvioi perustui tuotteiden listahintoihin, mitkä voivat poiketa huomattavasti todellisista tarjouksista sopimuksista neuvoteltaessa. Tästä huolimatta QlikView on oletettavasti selkeästi halvempi tuote lisensoinnin kannalta mikä näkyy myös pisteytyksessä.

Arvioinnin kohteet	Painotus			BusinessObjects		QlikView	
				Arvo-sana	Pis-teet	Arvo-sana	Pis-teet
Yleiset	0,10						
Suorituskyky (vasteaika)	0,30	0,03	3	0,09	Kyselyt kohdistuvat suoraan osoitettuun tietokantaan. Huomattavissa jonkin verran viivettä arkkitehtuurista riippuen.	5	0,15
Raporttien käytettävyyys	0,20	0,02	3	0,06	Raportit yleisesti helppokäyttöisiä ja esim. niiden pdf-tulostus helppoa.	5	0,10
Raporttien ylläpidettävyyys	0,10	0,01	4	0,04	Voidaan hallita keskitetysti.	3	0,03
Datan laadun hallinta	0,10	0,01	3	0,03	Ei varsinainen ETL-työkalu, joten ominaisuudet rajallisia.	3	0,03
Datamäärät	0,10	0,01	5	0,05	Data-analyysissä tunnistetut datamäärät eivät aiheuta ongelmia.	5	0,05
Historiatiedot	0,20	0,02	3	0,06	Voi aiheuttaa ongelmia.	3	0,06
	1,00	0,10		0,33			0,42
Infrastruktuuri	0,05		4	0,02	Riippuu paljon olemassaolevasta arkkitehtuurista.	5	0,03
Lisensointi	0,05		2	0,01	Sopimuksen mukaan.	5	0,03
	1	1	Yht. 3,43		Yht. 4,08		

Kuva 4.22. Yleisten ominaisuuksien, infrastruktuurin sekä lisensoinnin arviointi.

Yleisissä asioissa QlikView pärjasi BusinessObjectsia paremmin suorituskyvyssä ja raporttien käytettävyydessä. Nämä olivat samalla merkittävimmät arvioitavat yleiset asiat. Raportoinnin suoriutuskykyyn ja etenkin niiden käytettävyydessä näkyi selkeästi muistinvaraisen analysointiteknologian mukanaan tuomat edut. Raportteja oli erittäin helppo käyttää niiden hyvän visuaalisuuden ansiosta. Raporteilla olevat tiedot ovat helposti selattavissa erilaisten rajausten avulla. Raportit päivittyvät lähes välittömästi tehtyjen rajausten mukaan, jolloin käyttäjän on helppo muokata näkymä mieleisekseen yrityksen ja erheen kautta.

Yleisissä asioissa BusinessObjects oli QlikView:tä parempi raporttien ylläpitoon liittyvissä tehtävissä. BusinessObjectsilla raportteja voidaan hallita keskitetysti selkeän ja hyvän käyttöliittymän kautta. Myös QlikView:lla raportteja voidaan hallita keskitetysti, mutta koska käyttäjäkohtaisia muutoksia on helppo tehdä, raporttien ylläpidosta voi muodostua haastavaa.

Kokonaisuutena QlikView pärjasi BusinessObjectsia paremmin saaden pisteet 4,08. BusinessObjects sai pisteet 3,43. Ero on selkeä ja kuten edellä todettiin, suurin yksittäinen syy sille on BusinessObject:n heikommin toteutetussa raportoinnissa. BusinessObjectsista jäi puolestaan vakuuttavampi kuva esimerkiksi ylläpitoon liittyvistä toiminnoista. Yleistäen tutkimuksesta voidaankin todeta, että BusinessObjects on kehitetty enemmän IT-osastoa silmällä pitäen, QlikView:n panostaessa loppukäyttäjän kokemaan käyttökokemukseen ja tiedon visualisointiin.

4.7. Tehdyt johtopäätökset, havainnot sekä suositukset

YritysA:lla on kaksi hyvää vaihtoehtoa liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökaluksi. BusinessObjects on yksi markkinajohtajista, QlikView on puolestaan erittäin varteenotettava uusi tulokas, joka on kerännyt jo paljon kiitosta ympäri maailmaa. Molemmat raportointityökalut parantaisivat merkittävästi nykyistä tilannetta etenkin tiedon yhtenäisen ja johdonmukaisen esittämisen ansiosta. Löydettävissä tuskin on yhtään raporttia, jota molemmilla raportointityökaluilla ei voisi toteuttaa ja toisaalta taas ongelmallisimmat vaatimukset, kuten toteutus ilman tietovarastoa, ovat ongelmallisia molemmille tuotteille.

Liiketoiminnan asettamien vaatimusten varjolla valinta kallistuu QlikView:n suuntaan seuraavista syistä:

- Raporttien nopea ja tehokas kehittäminen
- Tiedon hyvät visualisointimahdollisuudet (loppukäyttäjän käyttökokemus)
- Raporttien tehokas jakelu
- Alhaiset kokonaiskustannukset

Raporttien kehittämisen tuottavuus on QlikView:tä käytettäessä huomattavasti korkeampi kuin BusinessObjectsilla. QlikView käyttöliittymään on selkeästi panostettu paljon ja siitä onkin saatu erittäin helppokäyttöinen. Tämän ansiosta raporttien tekeminen on jouhevaa, siinä missä BusinessObjectsin kanssa monet asiat on toteutettava monimutkaisemmalla tavalla. Toisin kuin BusinessObjectsilla, QlikView:lla raportit voidaan tehdä alusta loppuun yhden ja saman käyttöliittymän avulla. Tämä selkeyttää ja samalla nopeuttaa raporttien tekoa.

QlikView:n lyhyen käyttöönottoprojektin sekä nopeiden raporttien kehityssyörien ansiosta loppukäyttäjiltä saadaan nopeammin palautetta todellisesta käyttöympäristöstä,

mikä puolestaan mahdollistaa parempien tulosten aikaansaamisen. Tietomallien ja raporttien teoreettinen suunnittelu ovat aina kuitenkin eri asioita kuin se, että raportteja testaa oikeat käyttäjät oikeassa käyttöympäristössä. Monet ongelmat ja puutteet havaitaan vasta loppukäyttäjien toimesta. Tämä palaute on tärkeää saada mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.

Raportointityökalun todelliseen käyttöarvoon vaikuttaa paljon myös se, miten loppukäyttäjät omaksuvat raportit ja se miten he ne kokevat. Toisinaan tämä raportointiketjun loppupää painottuu jopa liikaa, sillä päätöksiä tekevät elimet edustavat tyypillisesti loppukäyttäjiiä ja heille näkyvin osa on nimenomaan itse raportit. Toisaalta, jos loppukäyttäjien kokema käyttökokemus ei ole tarpeeksi positiivinen, tämä vaikuttaa helposti myös raporttien käyttöasteeseen ja näin ollen koko järjestelmästä saatava hyöty kärsii. QlikView:n tapauksessa loppukäyttäjän käyttökokemuksesta on pyritty saamaan mahdollisimman positiivinen raporttien helppokäyttöisyyden ja havainnollistavuuden avulla. Tässä tavoitteessaan QlikView on onnistunut hyvin.

QlikView:n valintaa puoltaa myös oletettavasti alhaisemmat kokonaiskustannukset. Kokonaiskustannusten oletetaan olevan BusinessObjecin vastaavia alhaisemmat seuraavista syistä:

- Lisääntynyt tuottavuus kompaktin ja helppokäyttöisen sovelluksen ansiosta
- Halvemmat lisenssit
- Henkilöstöresurssien pienempi tarve, sillä vähemmän ylläpidettäviä sovelluksia sekä sisäisesti että ulkoisesti ajateltuna

Laitteistokustannukset ovat mitä todennäköisimmin hieman BusinessObjecin vastaavia korkeammat. Tämä johtuu käytettävästä muistinvaraisesta raportointiteknologiasta, minkä takia palvelimissa täytyy olla huomattavasti enemmän RAM-muistia.

YritysA:n liiketoiminnan vaatimusten kannalta selvitystyö ei paljastanut QlikView:n tai BusinessObjecin osalta mitään suuria tai ylitsepääsemättömiä puutteita. Tutkimuksen alussa avoimena kysymyksenä noussut QlikView:n suoriutuminen YritysA:n datamääristä ei sekään lopulta osoittautunut merkittäväksi haasteeksi. Data-analyysin pohjalta voidaan todeta, että vaikka datamäärät ovatkin melko suuria, eivät ne muodostu ongelmaksi muistinvaraiselle analysointiteknologialle, kunhan ympäristön suunnittelu ja mitoitus hoidetaan asianmukaisin toimenpitein. Historiatiedon hallinta voi tosin vaaditusta tarkkuustasosta riippuen aiheuttaa huomattavan kovia vaatimuksia laitteistolle.

Kumpikaan arvioitavista liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökaluista ei ole erityisen vahvoilla liittyen historiatiedon hallintaan. Tämä johtuu yksinkertaisesti siitä, ettei kumpaakaan raportointityökalua ole suunniteltu tähän tarkoitukseen. Erillinen tietovarastoratkaisu olisikin erittäin suositeltavaa. Sen avulla päästäisiin eroon monista

esille nousseista haasteista. Ilman erillistä tietovarastoa lähdejärjestelmien ja raportointityökalun välissä tullaan todennäköisesti kohtaamaan suuria haasteita tiedon integroinnin ja mallintamisen yhteydessä.

QlikView:n kevyitä tietovarastointiominaisuuksia voidaan käyttää historiadatan hallintaan, mutta tämä on riskialtista ja asettaa kovat vaatimukset palvelimien vakaudelle sekä tietojen saatavuudelle. Tämän lisäksi tiedon varastoiminen vain QlikView:n omaan tiedostoformaattiin lisää merkittävästi YritysA:n riippuvuutta yhdestä toimittajasta, mikä ei strategisesti ole viisasta.

QlikView:ta on maailmalla hieman kritisoitu yritystason valmiuksistaan etenkin laajoissa lukuisia käyttäjiä kattavissa ympäristöissä. QlikView on hionut näitä ominaisuuksia uusimmassa versiossaan (10), mikä julkaistiin lokakuussa 2010. Siinä keksitetyt hallinnointimahdollisuudet ovat parantuneet ja myös turvallisuusseikat ovat suuryritysten vaatimalla tasolla. SAP-integraatio on oletetusti paremmalla tasolla BusinessObjectsissa kuin QlikView:ssa, vaikkakin myös QlikView:ssä rajapinta voidaan muodostaa QlikView:n *SAP Connector*-sovelluksen avulla. Todennäköisesti molemmat yritykset tulevat panostamaan rajapintoihin, etenkin ERP-järjestelmien rajapintoihin, voimakkaasti myös tulevaisuudessa.

BusinessObjectsin tiedon mallinnusominaisuudet ovat verrattain monipuolisemmat sekä osittain myös paremmat kuin QlikView:n vastaavat. Jos näille ominaisuuksille annetaan paljon painoarvoa ja, jos toteutettavat tietomallit ovat monimutkaisia, BusinessObjectsin osakkeet nousevat valinnan suhteen. Liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalujen arviointiprojektin aikana kerättyjen tietojen perusteella näyttäisi kuitenkin siltä, että YritysA:n tietomallit eivät tule olemaan erityisen monimutkaisia. Lisäksi olemassa oleva data on melko hyvätasoisista, joten tiedon mallintaminen ei tule olemaan järin suuri operaatio.

Seuraava vaihe liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökaluhankkeessa tulisi olla toisen tai mielellään jopa molempien vaihtoehtojen testaaminen oikeassa asiakasympäristössä. Testaaminen olisi hyvä toteuttaa rajoitetussa mittakaavassa todellisessa ympäristössään, eli ns. PoC:na (engl. Proof of Concept). Näin voitaisiin testata ja selvittää tarkemmin vertailuprojektissa esille nousseita havaintoja.

5. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

Luku kokoaa yhteen ja käsittelee diplomityön keskeisimmät tulokset. Ensin käydään läpi muistinvaraiseen analysointiin liittyvät keskeisimmät kirjallisuustutkimuksen havainnot. Tämän jälkeen käsitellään esimerkkitapauksesta nousseita asioita ja peilataan niitä kirjallisuustutkimuksen havaintoihin.

5.1. Keskeisimmät havainnot muistinvaraisesta analysoinnista

5.1.1. Vaikutus tiedonjalostusketjuun

Muistinvaraisten raportointityökalujen avulla tiedonjalostusketju on mahdollista toteuttaa ilman erillistä tietovarastoa (perinteinen tiedonjalostusketju: lähdejärjestelmät → ETL → tietovarasto → raportointi). Menetelmän avulla saavutetaan huomattavasti perinteisiä tietovaraston päälle toteutettuja raportointiympäristöjä nopeampia implementointiaikoja. Siinä raportointityökalulle vain yksinkertaisesti osoitetaan lähdejärjestelmät, joista tarpeelliset tiedot ladataan kokonaisuudessaan raportointityökalun muistiin.

Teoriassa tämä menettelytapa on mahdollista myös perinteisillä raportointityökaluilla, mutta niiden käyttämän hitaamman tallennuskapasiteetin johdosta tiedon hakeminen ilman kunnollista tietomallia on hidasta. Tästä johtuen tiedon mallintaminen on hyvin tärkeässä roolissa DW-BI-toteutuksissa. Optimoidusta tietomallista on hyötyä myös muistinvaraisille raportointityökaluille, mutta sen merkitys ei ole niin suuri nopeasta muistitekniikasta johtuen.

Raportoinnin toteuttamiseen ilman erillistä tietovarastoa liittyy kuitenkin monia haasteita. Etenkin, jos lähdejärjestelmiä on useampia, datan integroinnin, puhdistamisen ja metadatan merkitykset korostuvat. Tämän lisäksi, jos tietoa tallennetaan vain kyseiseen muistinvaraiseen raportointityökaluun tai sen kirjastoon, voi hyvin olla, ettei näitä tietoja voida enää hyödyntää muissa sovelluksissa tiedostomuotojen yhteensopimattomuuden johdosta. Näin on esimerkiksi diplomityössä tutkitun QlikView:n kohdalla, joka tallentaa tiedot omalla tiedostomuodollaan yleisesti tuettujen tiedostomuotojen sijaan. Tämä lisää riippuvuutta järjestelmätoimittajasta ja aiheuttaa tiedon siiloutumista.

Hovi et al. (2009, s. 106) esittävät tähän ratkaisuksi muistinvaraisten raportointityökalujen käyttämistä vain perinteisten tietovarastojen päällä tehokkaina käyttöliittyminä. Se onkin erittäin hyvä vaihtoehto, mutta tällöin menetetään nopean implementointiajan mukanaan tuomat edut. Menetys on kuitenkin pieni, jos vaihtoehtona on muun muassa voimakas sitoutuminen yhteen toimittajaan ja organisaation tietojen siiloutuminen.

5.1.2. Muistiteknologian merkitys

Monet muistinvaraisten ja perinteisten raportointityökalujen erot ovat suoria seuraamuksia käytettyjen muistiteknologioiden eroista. RAM-muisti on ratkaisevasti kovalevyä nopeampaa, mutta kovalevytilaa on käytettävissä moninkertaisia määriä RAM-muistiin verrattuna (mm. hinnasta johtuen). Tietokoneiden RAM-muistia käytetään lyhytaikaiseen tallentamiseen ja kovalevyjä varsinaiseen tiedon varastointiin. Lähivuosina käytettävien RAM-muistien määrät ovat nousseet niin paljon, että sovelluksille on syntynyt uusia mahdollisuuksia sen käyttöön.

Muistinvaraiset liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalut hyödyntävät nopeaa RAM-muistia lataamalla sille niin paljon raportoinnin kannalta merkittävää dataa kuin mahdollista. Täältä tarvittavat tiedon ovat nopeasti haettavissa, joten niitä voidaan tarjota käyttäjälle havainnollisessa, helposti selailtavassa muodossa. Muistinvaraisen analysointitekniikan ansiosta raporteilla olevia tietoja voidaan selata ja tutkia muuttamalla rajausehtoja tai esitystasoa lähes viiveettä. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että käyttäjä voi esimerkiksi selailla eri ajanjaksojen myyntilukuja haluamallaan parametreilla raportin päivittyessä välittömästi käyttäjän tekemien muutosten mukaan. Perinteisillä raportointityökaluilla valintoja muutettaessa raportointityökalu joutuu luomaan uuden kyselyn tietokantaan tietojen päivittämiseksi. Raporttien päivittämiseen saattaakin kulua jopa tunteja haettavasta tiedosta ja käyttöympäristöstä riippuen. Vaikka raporttien päivittäminen ei kestäisikään kuin muutamia minuutteja, on käyttökokemus silloinkin merkittävästi heikompi kuin, jos tietoja voisi selailla vaivatta ja luontevasti ilman viiveitä.

RAM-muistin käyttöön liittyvä merkittävä haaste on käytettävän muistikapasiteetin tila. Muistinvarainen raportointityökalu voi hyödyntää vain niin paljon tietoa kuin mitä RAM-muistille voidaan ladata. Tämän takia muistinvaraiset raportointityökalut pyrkivät pakkaamaan dataa mahdollisimman tehokkaasti. Pakkaamisen sivuvaikutuksena syntyy sovelluskohtaisia tiedostoja (järjestelmäkohtainen tiedostomuoto josta edellä mainittiin). Tässä yhteydessä on myös otettava huomioon raportointityökalun yhtäaikaisten käyttäjien vaikutus käytetyn muistin määrään: jokainen käyttäjä lisää tarvittavan muistin määrää.

5.1.3. Markkinat ja tulevaisuuden näkymät

Uudet valmistajat ovat vallanneet nopeasti markkinoita muistinvaraisilla raportointityökaluillaan. Tämän seurauksena myös perinteisten raportointityökalujen valmistajat ovat kovaa tahtia tuomassa muistinvaraisia ominaisuuksia omiin raportointityökaluihinsa.

Markkinoille tulleet uudet valmistajat ovat osin myös muistinvaraisen analysoinnin johdosta toteuttaneet raportointityökalunsa eri lähtökohdista kuin edellisen sukupolven raportointityökalut. Uusia raportointityökaluja toteutettaessa huomiota on kiinnitetty huomattavasti aikaisempaa enemmän tiedon visualisointiin sekä helppokäyttöiseen ja havainnolliseen käyttöliittymään. Muutoksen taustalla on muistitekniologian lisäksi muuttunut kohderyhmä joille sovelluksia kehitetään; raportoinnin painopiste on siirtymässä enenevässä määrin IT-osastoilta liiketoiminnalle.

Muistinvaraisen analysoinnin mukanaan tuomat edut ovat niin suuria, että kyseinen raportointitekniologia tulee yleistymään voimakkaasti tulevaisuudessa. Toisaalta teknologiaan liittyy myös omat ongelmansa. Tästä johtuen alan kirjallisuudessa vallitsee yleinen uskomus siitä, että raportointityökalut tulevat jatkossa hyödyntämään tehokkaasti näiden molempien teknologioiden parhaat puolet ja siten täydentämään toisiaan.

5.2. Miten teoreettisessa muistinvaraisen analysoinnin tutkimuksesta esille nousseet piirteet näkyivät käytännön vertailussa?

Tuotevertailu oli monellakin tapaa hyvin mielenkiintoinen. Diplomityön kannalta merkittävintä siinä kuitenkin oli, että vertailun työkaluista BusinessObjects edusti perinteisiä ja QlikView uusia muistinvaraisia raportointityökaluja. Lisäksi ne molemmat ovat tuotesegmenttinsä terävintä kärkeä, joten vastaavanlainen vertailu kiinnostaa varmasti monia yrityksiä. Seuraavaksi analysoidaan sitä, miten teoreettisessa muistinvaraisen analysoinnin tutkimuksessa nousseet seikat näkyivät toteutetussa raportointityökalujen vertailussa.

Tiedonjalostusketjun toteuttaminen ja liiketoimintatiedon hallinnan prosessi

YritysA:n esimerkkitapauksessa raportointityökalun muistitekniologialla ei ollut juurikaan merkitystä tiedonjalostusketjun toteuttamiseen. Tilanne on molemmille teknologioille erittäin haastava, sillä YritysA oli ennen projektia ilmoittanut, että raportointiympäristö on pystyttävä toteuttamaan ilman erillistä tietovarastoa. YritysA:n raportointiympäristössä tulee olemaan useita eri tietojärjestelmiä, joten tästä aiheutuu molemmille raportointityökaluille suuria haasteita tiedon integroimiseen ja mallintamiseen liittyen.

Koska tiedon mallintamiseen joudutaan panostamaan joka tapauksessa ja tietoja ei voida vain suoraan ladata kokonaisuudessaan kaikista lähdejärjestelmistä, raportointiympäristön pystyttäminen ei tule olemaan järin nopeaa kummankaan raportointityökalun tapauksessa. Useiden eri lähdejärjestelmien takia tiedon perusteellinen mallintaminen ja integrointi erilliseen tietovarastoon ovat erittäin suositeltavia raportointityökaluvalinnasta riippumatta.

Datamäärät

Harkittaessa muistinvaraisen liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalun hankintaa, esille nousee aina kysymys siitä, onko käytettävissä oleva RAM-muistimäärä tarpeeksi suuri, jotta kaikki tarvittavat tiedot voidaan ladata sinne. Tai oikeastaan kysymys kuuluu, että onko tarvittavan datan määrä sen suuruinen, että se on järkevän budjetin puitteissa tallennettavissa RAM-muistille.

Myös tässä projektissa tarvittavan datan määrää pyrittiin arvioimaan mahdollisimman tarkoin. Muun muassa tähän ja muihin dataan liittyviin asioihin saatiin vastaukset edellä esitellyn data-analyysin avulla. Analyysissä kävi ilmi, etteivät YritysA:n datamäärät tule asettamaan esteitä muistinvaraisen QlikView:n hankinnalle.

Vaikutus matriisiin tuloksiin

Arviointiprojektin tukirankana käytettiin arviointimatriisia, johon raportointityökaluihin liittyvät keskeisimmät seikat kerättiin, arvioitiin ja pisteytettiin määritettyjen painoarvojen perusteella. Näin ollen sitä on syytä käyttää myös tulosten tarkasteluun. Mikäli käytettävällä raportointityökalun muistiteknologialla on käytännön merkitystä, sen tulisi näkyä myös arviointimatriisin tuloksissa.

Arvioinnissa selkeästi eniten painoarvoa annettiin itse raportoinnille ja siihen liittyville toiminnoille. Käytännössä tämä ratkaisi pisteet QlikView:n eduksi. Raportoinnissa arvioitavat ominaisuudet (raportin luominen, muokkaaminen, jakelu, käyttöliittymä ja ajastaminen) eivät kuitenkaan ole riippuvaisia käytettävästä muistiteknologiasta vaan pikemminkin ideologiasta jolla raportointityökalu on toteutettu. Näin ollen suoritettujen raportointityökalujen vertailun merkittävin tekijä ei ollut käytettävä muistiteknologia vaan nimenomaan raportointityökalun käyttömukavuus.

Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteivät muistinvaraisen analysoinnin vaikutukset olisi merkittäviä lopputuloksen kannalta, vaan pikemminkin sitä, että tässä projektissa itse raportointi arvioitiin raporttien käyttämistä ja muita yleisiä asioita tärkeämmäksi.

Arviointimatriisin tuloksissa muistinvaraisen analysoinnin vaikutukset näkyvät selkeimmin raporttien suorituskäytössä ja käytettävyydessä. Tämä ei ole yllätys sillä juuri nämä ovat kohtia joihin vaikuttaa suuresti nopeampi muistiteknologia ja sen

mahdollistamat paremmat datan visualisointimahdollisuudet. Suorituskyvyn (raporttien päivityksen vasteaika) ja raporttien käytettävyyden suhteen QlikView olikin selvästi kilpailijaansa edellä. Tiedon hyvät visualisointimahdollisuudet olivat myös yksi syistä miksi lopullinen valinta kallistui QlikView:n puolelle.

6. PÄÄTELMÄT

Viimeinen luku päätelmät sisältää johtopäätökset diplomityön tuloksista ja pohtii yleisesti työhön liittyviä asioita kuten sen onnistumista ja antia. Luvussa pohditaan myös mahdollisia jatkotutkimuskohteita.

6.1. Johtopäätökset

Liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalujen markkinoilla tullaan tulevaisuudessa näkemään entistä enemmän muistinvaraista analysointia hyödyntäviä sovelluksia. Muistinvarainen analysointiteknologia ei kuitenkaan ole ainoa asia, mitä markkinoille tulleet uudet tulokkaat ovat tuoneet tullessaan. Muistinvaraisen analysoinnin lisäksi kyseiset raportointityökalujen valmistajat ovat ottaneet paremmin huomioon asiakaskentällä tapahtuneet muutokset.

Raportointityökalujen käytettävyyden merkittävän parantumisen myötä ja loppukäyttäjien taitojen noustessa, liiketoiminnassa on alettu ymmärtämään paremmin raportoinnin ja analysoinnin mahdollisuuksia. Aikaisemmin monet yritykset ovat tyytyneet pelkkiin IT-osaston toteuttamiin perusraportteihin sillä niidenkin tekemisessä on ollut tarpeeksi vaivaa. Nyt on kuitenkin nähtävissä liiketoimintatiedon hallinnan kehittymistä analyttisempaan suuntaan.

Uudet raportointityökalut ovat parantaneet merkittävästi tiedon visualisointia, minkä lisäksi niiden käytöstä on tullut niin helppoa, että loppukäyttäjien kiinnostus on herännyt niitä kohtaan. Nykyisiä raportointityökaluja on helppo käyttää oman toiminnan ohella.

Tämän kehityksen taustalla on kaksi keskeistä asiaa ylitse muiden: muistinvarainen analysointi ja merkittävä panostaminen niin kehittäjien kuin loppukäyttäjienkin käyttökokemukseen. Toisaalta uusien raportointityökalujen helpon omaksuttavuuden ansiosta nämä voivat olla yksi ja sama henkilö. Seuraavaksi näitä kahta keskeistä seikkaa käsitellään hieman tarkemmin.

6.1.1. Muistiteknologian kehitys

Muistiteknologian kehityksen myötä nopeaa RAM-muistia voidaan lisätä niin paljon, että usein sille voidaan ladata raportoinnin kannalta kaikki tarvittavat tiedot.

Diplomityöhön liittyvässä tutkimuksessa on käynyt selväksi, että sen avulla on saatu luotua ratkaiseva ero perinteisiin raportointitekniikoihin nähden. Merkittävin konkreettinen vaikutus on uudet mahdollisuudet tiedon visualisoinnin saralla. Teknisesti ajateltuna perinteisten ja muistinvaraisten raportointityökalujen välinen ero ei ole kovinkaan mullistava; muistinvaraiset työkalut käyttävät vain tehokkaammin käytettävissä olevaa RAM-muistia hyväkseen, jolloin kyselyt kohdistuvat sinne hitaamman kovalevyn sijaan.

Vaikka RAM-muistilla saavutetaankin merkittäviä etuja raportointiin, ei sen avulla voida kokonaan syrjäyttää muita muistitekniikoita RAM-muistin rajoitteista johtuen. Pidempiaikaista tiedon säilytyspaikkaa tarvitaan vähintään silloin, kun järjestelmä joudutaan sulkemaan tai käynnistämään uudestaan. Tulevaisuudessa tullaankin näkemään sovelluksia jotka hyödyntävät tehokkaasti sekä pitkäaikaisten, että nopeampien lyhytaikaisten muistitekniikoiden parhaat puolet.

Teknologian kehityksen myötä on kuitenkin odotettavissa, että edellä mainittujen muistitekniikoiden välinen ero tulee pienenemään. RAM-muistien nopeudet ovat nyt jo erittäin hyvää luokkaa ja niiltä tietojen hakeminen käy ripeästi. Kovalevyt puolestaan ovat jo melko vanhaa tekniikkaa liikkuvine osineen vaikka niille voidaankin kustannustehokkaasti tallentaa suuria määriä dataa. Myös pidempiaikaisten tiedon tallennustilojen kehitys on ollut lähivuosina nopeaa. Nykyisin markkinoilla olevat SSD-levyt ovat jo halventuneet sen verran, että niistä on tullut suosittuja kuluttajaluokassa. On vain ajan kysymys, että SSD-levyjä aletaan hyödyntää myös tietovarastoissa. Niiden avulla on saavutettavissa huomattavia nopeuseroja kovalevyihin verrattuna, minkä lisäksi ne ovat myös toimintavarmempia, sillä SSD-levyt eivät sisällä liikkuvia osia kovalevyjen tapaan.

Pitkäaikaisten tallennustilojen kuroessa eroa nopeisiin väliaikaisiin muisteihin nähden, muistinvaraisen analysoinnin merkitys tulee pienentymään. Ei ole enää suurta merkitystä onko tiedot tallennettu SSD-levyille vai RAM-muisteille, sillä tiedot ovat joka tapauksessa tarpeeksi nopeasti sieltä haettavissa. Toki väliaikaisten ja pitkäaikaisten muistien välillä tulee olemaan eroa myös tulevaisuudessa, mutta molempien nopeutuessa merkittävästi ja näiden välisen yhteistyön tiivistyessä raportointityökaluilla, käytettävän muistin merkitys tulee olemaan melko pieni. Sen sijaan merkittävämpi kysymys tulee olemaan, miten tätä nopeutunutta tietojen hakua voidaan käyttää mahdollisimman tehokkaasti hyväksi.

6.1.2. Käytettävyyden keskeinen rooli

Diplomityöstä esille nousseiden tulosten perusteella käytettävyyden ja käyttökokemuksen rooli on liiketoimintatiedon hallinnan raportointityökalua valittaessa erittäin keskeinen. Raportteja tulee pystyä luomaan tehokkaasti helpon, selkeän, mutta

toisaalta myös kattavan käyttöliittymän avulla. Sen lisäksi, että raporttien luonti on sulavaa, myös niiden hyödyntämisen näkökulmasta loppukäyttäjän käyttökokemus on todella merkittävä.

Loppukäyttäjän käyttökokemuksen merkitystä lisää se, että heillä on uusien raportointityökalujen valinnoissa entistä suurempi vaikutusvalta. Tämä on ymmärrettävää, sillä raportointityökalujen kehityksen myötä raportoinnissa yhä suurempi vastuu on siirtynyt loppukäyttäjille. Uusista muistinvaraisista raportointityökaluista ainakin QlikView on niin helppokäyttöinen, että käytännössä loppukäyttäjät voisivat itse toteuttaa suuren osan koko raportoinnista.

Vaikka raporttien varsinainen toteuttaminen onkin helppoa, siihen liittyy kuitenkin myös vastuuta. Vaarana on, että vaikka loppukäyttäjä olisikin juuri oman toimensa asiantuntija, hän ei välttämättä tunne organisaation koko tietovaraston sisältöä tarpeeksi hyvin. Tästä saattaa aiheutua raporttien laadun heikentymistä. Jos raportointia ei toteuteta keskitetysti, hallinnoitavuus kärsii ja näin syntyy aivan uudenlaisia haasteita raportointiin liittyen.

Raporttien käyttömukavuuden taustalla on mahdollistavana tekijänä muistinvarainen analysointi. Ilman sitä raportit eivät olisi päivitettävissä yhtä jouhevasti, mikä veisi pohjan raporttien käytöltä. Kuitenkaan pelkillä nopeilla vasteajoilla ei pärjätä pitkälle vaan se on nimenomaan mahdollistava tekijä. Seuraava kysymys onkin, miten hyvin tätä uutta mahdollisuutta osataan käyttää hyväksi. Nykyisistä muistinvaraisista raportointityökaluista ainakin QlikView on onnistunut hyvin tässä tehtävässään ja sen ”kilkkaa ja katso” konsepti on kerännyt paljon kiitosta osakseen.

6.2. Jatkotutkimus

Diplomityön edetessä esille nousi muutamia erittäin mielenkiintoisia jatkotutkimuksen kohteita. Yksi niistä olisi tutkia nopeampien massamuistien, kuten SSD:n hyödyntämistä tietovarastoinnissa. Aihe on mielenkiintoinen, sillä nykyisissä järjestelmissä pullonkaulana on nimenomaan hidas kovalevypohjainen tietovarasto. Nopeampien massamuistien käyttö tietovarastoinnissa mullistaisi itse tietovarastoinnin lisäksi myös raportointia kyseenalaistaen esimerkiksi tämän hetken kuuman puheenaiheen, muistinvaraisen analysoinnin merkityksen.

Toinen mielenkiintoinen jatkotutkimuksen kohde olisi tutkia raportoinnin kehittymistä organisaation sisäisten roolien kautta. Tällä hetkellä trendinä tuntuu olevan loppukäyttäjien roolin nouseminen raportoinnissa, mutta kuten edellä mainittiin, tähän liittyy myös monia haasteita. Olisikin hyvin mielenkiintoista tutkia miten tämä tulee jatkossa kehittymään ja minkälainen toteutusmalli olisi kokonaisuuden kannalta viisain.

Kolmas mielenkiintoinen esille noussut jatkotutkimuksen kohde liittyy Gartnerin olettamukseen, että raportointityökalujen markkinoilla olevat kaksi eri tuotesegmenttiä tulevat sulautumaan yhteen. Tämä vaikuttaa hyvin todennäköiseltä, mutta nähtäväksi jää miten hyvin eri tuotesegmenttien edustajat onnistuvat omaksumaan parhaat piirteet toisiltaan ja hyödyntämään niitä omissa tuotteissaan. Teoriassa molempien segmenttien vahvuudet on helppo tunnistaa, mutta niiden yhdistäminen samaan tuotteeseen ei ole aivan yksinkertainen tehtävä.

Viimeisenä mielenkiintoisena jatkotutkimuskohteena mainittakoon strukturoimattoman tiedon hyödyntäminen raportoinnissa. Tiedon määrä kasvaa jatkuvasti räjähdysmäiseen tahtiin ja suurin osa tästä tiedosta on strukturoimattomassa muodossa esimerkiksi internetin sosiaalisessa mediassa. Tulevaisuudessa tulee olemaan kasvava tarve tämän tiedon valjastamisessa organisaation hyötykäyttöön. Vaikka aiheesta on kirjoitettu jo paljon, on aihealueen tutkiminen ja kehitys vasta alkutaipaleillaan.

6.3. Tutkimuksen onnistuminen

Kokonaisuudessaan diplomityö eteni tasaisesti ilman suurempia haasteita saavuttaen keskeisimmän tavoitteensa, eli tietämyksen lisäämisen muistinvaraiseen analysointiin ja sitä hyödyntäviin raportointityökaluihin liittyen. Työssä luotiin yhtenäinen kuva siitä, mitä muistinvarainen analysointi on. Lisäksi työssä esitettiin laajalti sekä teoreettista että käytännönläheistä vertailua perinteisten ja muistin varaisten raportointityökalujen välillä. Työssä käytiin myös seikkaperäisesti läpi molempien tekniikoiden hyvät sekä huonot puolet ja pohdittiin raportointityökalujen tulevaisuutta.

Diplomityössä käytetty tapaustutkimus sopi hyvin tutkimusmetodiksi tutkittaessa uutta raportointitekniologiaa ja sen merkityksiä raportointityökaluja hyödyntäville organisaatioille. Tapaustutkimuksen avulla voitiin arvioida raportointityökalun muistitekniologian merkitystä käytännössä.

Haastavinta työn toteutuksessa oli tiedonhaku muistinvaraiseen analysointiin liittyen. Vaikka muistinvarainen analysointi on tällä hetkellä suosittu puheenaihe ja valmistajat tuovat sitä hyödyntäviä ominaisuuksia kilvan raportointityökaluihinsa, siitä julkaistut kirjoitukset ovat pääasiassa valmistajien itsensä tai muiden kaupallisten tahojen tekemiä. Aihealue on kuitenkin verrattain nuori, mikä selittää osaltaan tieteellisten julkaisujen pienen määrän. Tästä huolimatta kirjallisuustutkimuksen yhteydessä löytyi yllättävän vähän lähdemateriaalia muistinvaraiseen analysointiin liittyen.

Uskon, että diplomityöstä on hyötyä sekä uusien raportointityökalujen hankintoja pohtiville organisaatioille, sekä Capgeminin itselleen. Työ antaa hyvän pohjan aihealueeseen vihkiytymättömille sekä lisää perspektiiviä myös aiheen parissa työskenteille.

Tutkimuksessa vertailun kohteina olleet raportointityökalut edustavat tuotesegmenttiensä terävintä kärkeä ja valinta näiden välillä on varmasti hyvin ajankohtainen useallekin suomalaiselle yritykselle. Lisäksi yleisen tason vertailu muistinvaraisten ja perinteisten raportointityökalujen välillä on mielenkiintoista, sillä raportointityökalut ovat tällä hetkellä murroksen vallassa. Markkinoilla tapahtuva liikehdintä hankaloittaa merkittävästi raportointityökalun hankintaa pohtivien organisaatioiden raportointityökalujen vertailua. Uskon työstä olevan apua nimenomaan tähän tarkoitukseen, sillä markkinoilla olevien lukuisten valmistajien, tuotteiden ja ominaisuuksien viidakosta voi toisinaan olla hyvin vaikeaa tunnistaa oman organisaation kannalta merkittävät asiat.

LÄHTEET

- Choo, C.W. 2002. Information management for the intelligent organization: The Art of Scanning the Environment. 3. painos. Information Today Inc., Medford, New Jersey, US. 325 s.
- Elbashir, M.Z., Collier, P., A., Davern, M. J. 2008 Measuring the effects of business intelligence systems: The relationship between business process and organizational performance. International Journal of Accounting Information Systems. Vol. 9. ss. 135 – 153.
- Gartner 2008. Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms. 12 s.
- Gartner 2009. Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms. 25 s.
- Gartner 2010. Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms. 22 s.
- Gartner 2011. Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms. 52 s.
- Hovi, A., Hervonen, H., Koistinen, H. 2009. Tietovarastot ja Business Intelligence. Porvoo, WB Bookwell. 193 s.
- Israeli, E. 2010. In-Memory BI Is Not the Future, It's the Past. SOA World Magazine, October 7, 2010. [<http://soa.sys-con.com/node/1562046>]. Luettu 24.4.2011.
- Kaario, K. & Peltola, T. 2008. Tiedonhallinta, Avain tietotyön tuottavuuteen. 1. painos. Porvoo, WB Bookwell. 164 s.
- Kasanen, E., Lukka, K. & Siitonen, A. 1991. Konstruktiivinen tutkimusote liiketaloustieteessä. Liiketaloudellinen Aikakauskirja 3.1991. ss.301–327.
- Kimball, R. & Ross, M. 2002. The data warehouse toolkit: the complete guide to dimensional modeling. John Wiley and Sons, Inc. 421 s.
- Lönqvist, A. & Pirttimäki, V. 2006. The Measurement of Business Intelligence. Information Systems Management. Vol. 23. No. 1. ss. 32 – 40.

- Neimo, K. & Näsi, J. 1980. Nomoteettinen tutkimusote ja suomalainen yrityksen taloustiede. Tutkimus positivismiin soveltamisesta. Tampere, Tampereen yliopisto, Yrityksen taloustieteen ja yksityisoikeuden laitoksen julkaisuja, sarja A2. 82s.
- Olkkonen, T. 1993. Johdatus teollisuustalouden tutkimustyöhön. 2. painos. Espoo, Teknillinen korkeakoulu, Teollisuustalouden laitos. 143 s.
- Olszak, E. & Ziemba, E. 2007. Approach to Building and Implementing Business Intelligence Systems. Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge and Management. Vol. 2. ss. 135 – 148.
- Okkonen, J., Pirttimäki, V., Hannula, M., Lönnqvist, A. 2002. Triangle of Business Intelligence, Performance Measurement and Knowledge Management. Euram 2002, Stockholm. ss. 1 – 14.
- QlikTech, 2010a. QlikView Architectural Overview. 11 s. [<http://www.beat-jo.com/wp-content/uploads/2011/04/WP-QlikView-Architectural-Overview-EN.pdf>] Luettu 6.3.2011.
- QlikTech, 2010b. QlikView Connector SAP NetWeaveria varten. 6 s. [<http://www.qlikview.com/fi/~media/Files/resource-library/fi/direct/datasheets/DS-QlikView-Connector-For-Use-With-SAP-Netweaver-FI.ashx>] Luettu 6.3.2011.
- SAP, 2010. SAP BusinessObjects Enterprise – Deployment Planning Guide. 160 s. [https://websmp101.sap-ag.de/~sapidb/011000358700000560422010E/xi31_sp3_planning_en.pdf] Rajoitettu saatavuus. Luettu 6.3.2011.
- Pendse, N. 2010. Commentary: What in-memory BI ‘revolution’? The BI Verdict, Business Application Research Center. [http://www.bi-verdict.com/fileadmin/FreeAnalyses/Comment_InMemBI.htm]. Luettu 24.4.2011.
- Pirttimäki, V. & Hannula, M. 2003. Process models of business intelligence. Frontiers of E-Business Research 2003. ss. 250 - 260.
- Pulkkinen, M. P. 2006. Huuhdo tiedosta kultaa. Fakta. No. 6 – 7. ss. 18 – 24.
- Salonen, J. & Pirttimäki, V. 2005. Outsourcing a Business Intelligence Function. Frontiers of E-Business research 2005. ss. 661 – 675.

- Sydänmaanlakka, P. 2007. Älykäs organisaatio - Tiedon, osaamisen ja suorituksen johtaminen. 8. painos. Talentum Media Oy. 299 s.
- Thierauf, R. J. 2001. Effective Business Intelligence Systems. Quorum Books, Westport, Connecticut. 370 s.
- Turban, E., Aronson, J., Liang, T., Sharda, R. 2007. Decision Support and Business Intelligence Systems. 8. painos. Upper Saddle River New Jersey, US. Pearson Education Inc. 772 s.
- Turban E., Mclean, E., Wetherbe, J. 1999. Information Technology for Management Making Connections for Strategic Advantage. 2. painos. New York, John Wiley & Sons. 791 s.
- Vuori, V. & Hannula, M. 2009. Liiketoimintatiedon hallinta suomalaisissa suuryrityksissä vuonna 2009. Työpaperi. Tampereen teknillinen yliopisto. 28 s.
- Yin, R. 2009. Case study research: design and methods. 4. painos. Thousand Oaks, California, SAGE Publications, Inc. 217 s.